



AB-41

**APPLICATION
BRIEF**

Software Serial Port Implemented with the PCA

BETSY JONES
ECO APPLICATIONS ENGINEER

August 1988



Order Number: 270531-002

Information in this document is provided in connection with Intel products. Intel assumes no liability whatsoever, including infringement of any patent or copyright, for sale and use of Intel products except as provided in Intel's Terms and Conditions of Sale for such products.

Intel retains the right to make changes to these specifications at any time, without notice. Microcomputer Products may have minor variations to this specification known as errata.

*Other brands and names are the property of their respective owners.

†Since publication of documents referenced in this document, registration of the Pentium, OverDrive and iCOMP trademarks has been issued to Intel Corporation.

Contact your local Intel sales office or your distributor to obtain the latest specifications before placing your product order.

Copies of documents which have an ordering number and are referenced in this document, or other Intel literature, may be obtained from:

Intel Corporation
P.O. Box 7641
Mt. Prospect, IL 60056-7641
or call 1-800-879-4683

**SOFTWARE SERIAL PORT
IMPLEMENTED WITH THE
PCA**

| CONTENTS | PAGE |
|------------------------|-------------|
| Introduction | 1 |
| Variables | 1 |
| Initialization | 3 |
| Receive Routine | 3 |
| Transmit Routine | 7 |
| Conclusion | 8 |
| APPENDIX | A-1 |

For microcontroller applications which require more than one serial port, the 83C51FA Programmable Counter Array (PCA) can implement additional half-duplex serial ports. If the on-chip UART is being used as an inter-processor link, the PCA can be used to interface the 83C51FA to additional asynchronous lines.

This application uses several different Compare/Capture modes available on the PCA to receive or transmit bytes of data. It is assumed the reader is familiar with the PCA and ASM51. For more information on the PCA refer to the "Hardware Description of the 83C51FA" chapter in the Embedded Controller Handbook (Order No. 210918).

Introduction

The figure below shows the format of a standard 10-bit asynchronous frame: 1 start bit (0), 8 data bits, and 1 stop bit (1). The start bit is used to synchronize the receiver to the transmitter; at the leading edge of the start bit the receiver must set up its timing logic to sample the incoming line in the center of each bit. Following the start bit are eight data bits which are transmitted least significant bit first. The stop bit is set to the opposite state of the start bit to guarantee that the leading edge of the start bit will cause a transition on the line. It also provides a dead time on the line so that the receiver can maintain its synchronization.

Two of the Compare/Capture modes on the PCA are used in receiving and transmitting data bits. When receiving, the Negative-Edge Capture mode allows the PCA to detect the start bit. Then using the Software Timer mode, interrupts are generated to sample the incoming data bits. This same mode is used to clock out bits when transmitting.

This Application Note contains four sections of code:

- (1) List of variables
- (2) Initialization routine

- (3) Receive routine
- (4) Transmit routine.

A complete listing of the routines and the test loop which was used to verify their operation is found in the Appendix. A total of three half-duplex channels were run at 2400 Baud in the test program. The listings shown here are simplified to one channel (Channel 0).

Variables

Listing 1 shows the variables used in both the receive and transmit routines. Flags are defined to signify the status of the reception or transmission of a byte (e.g. RCV_START_BIT, TXM_START_BIT). RCV_BUF and TXM_BUF simulate the on-chip serial port SBUF as two separate buffer registers. The temporary registers, RCV_REG and TXM_REG, are used to save bits as they are received or transmitted. Finally, two counter registers keep track of how many bits have been received or transmitted.

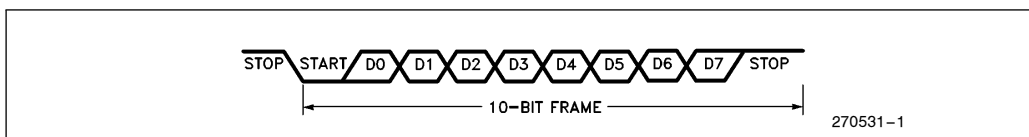
Variables are also needed to define one-half and one-full bit times in units of PCA timer ticks. (One bit time = 1 / baud rate.) With the PCA timer incremented every machine cycle, the equation to calculate one bit time can be written as:

$$\frac{\text{Osc. Freq.}}{(12) \times (\text{baud rate})} = 1 \text{ bit time (in PCA timer ticks)}$$

In this example, the baud rate is 2400 at 16 MHz.

$$\frac{16 \text{ MHz}}{(12) \times (2400)} = 556 \text{ counts} = 22\text{C Hex}$$

The high and low byte of this value is placed in the variables FULL_BIT_HIGH and FULL_BIT_LOW, respectively. 115H is the value loaded into HALF_BIT_HIGH and HALF_BIT_LOW.





Listing 1. Variables used by the software serial port. Channel 0

```

;
;  Receive Routine
;
RCV_START_BIT_0  BIT      20H.0    ; Indicates start bit
                                   ; has been received
RCV_DONE_0       BIT      20H.1    ; Indicates data byte
                                   ; has been received
RCV_BUF_0        DATA    30H      ; Software Receive
                                   ; "SBUF"
RCV_REG_0        DATA    31H      ; Temporary register
                                   ; for receive bits
RCV_COUNT_0      DATA    32H      ; Counter for receiving
                                   ; bits

;  Transmit Routine:
;
TXM_START_BIT_0  BIT      20H.3    ; Indicates start bit
                                   ; has been transmitted
TXM_IN_PROGRESS_0 BIT      20H.4    ; Indicates transmit is
                                   ; in progress
TXM_BUF_0        DATA    34H      ; Software transmit
                                   ; "SBUF"
TXM_REG_0        DATA    35H      ; Temporary register
                                   ; for transmitting bits
TXM_COUNT_0      DATA    36H      ; Counter for transmit-
                                   ; ting bits
DATA_0           DATA    37H      ; Register used for the
                                   ; test program

;
NEG_EDGE         EQU      11H      ; Two modes of operation
S_W_TIMER        EQU      49H      ; for compare/capture
                                   ; modules

;
HALF_BIT_HIGH    EQU      01H      ; Half bit time = 115H
HALF_BIT_LOW     EQU      15H
FULL_BIT_HIGH    EQU      02H      ; Full bit time = 22CH
FULL_BIT_LOW     EQU      2CH      ; 2400 Baud at 16 MHz

```

270531-4



Initialization

Listing 2 contains the initialization code for the receive and transmit process. Module 0 of the PCA is used as a receiver and is first set up to detect a negative edge from the start bit. Modules 2 and 3 are used for the additional 2 channels (see the Appendix). Module 3 is used as a separate software timer to transmit bits.

Listing 2. Initialization Routine

```

ORG 0000H
LJMP INITIALIZE
ORG 001BH
LJMP RECEIVE_DONE           ; Timer 1 overflow -
                             ; simulates "RI" interrupt
ORG 0033H
LJMP RECEIVE               ; PCA interrupt
;
INITIALIZE: MOV SP, #5FH    ; Initialize stack pointer
                             ; (specific to test program)
INIT_PCA: MOV CMOD, #00H   ; Increment PCA timer
                             ; @ 1/12 Osc Frequency
MOV CCON, #00H            ; Clear all status flags
MOV CCAPM0, #NEG_EDGE     ; Module 0 in negative-edge
                             ; trigger mode (P1.3)
MOV CCAPM3, #S_W_TIMER    ; Module 3 as software timer
                             ; mode
MOV CL, #00H
MOV CH, #00H
MOV IE, #0D8H             ; Init all needed interrupts
                             ; EA, EC, ES, ET1
SETB CR                   ; Turn on PCA Counter

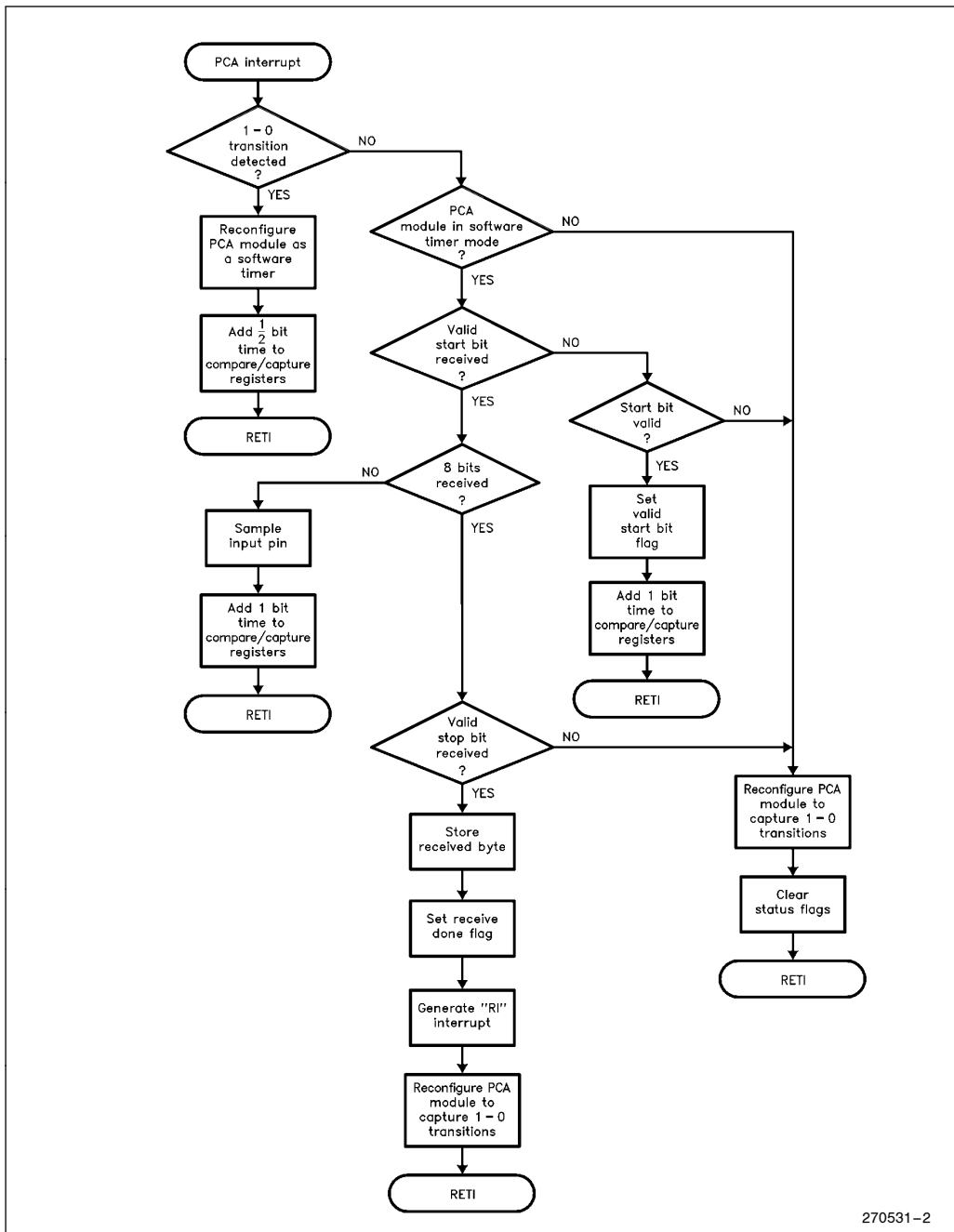
```

270531-5

All flags and registers from Listing 1 should be cleared in the initialization process.

Receive Routine

Two operating modes of the PCA are needed to receive bits. The module must first be able to detect the leading edge of a start bit so it is initially set up to capture a 1-to-0 transition (i.e. Negative-Edge Capture mode). The module is then reconfigured as a software timer to cause an interrupt at the center of each bit to deserialize the incoming data. The flowchart for the receive routine is given in Figure 1.



270531-2

Figure 1. Flowchart for the Receive Routine

Listing 3.1 shows the code needed to detect a start bit. Notice that the first software timer interrupt will occur one-half bit time after the leading edge of the start bit to check its validity. If it is valid, the RCV_START_BIT is set. The rest of the samples will occur a full bit time later. The RCV_COUNT register is loaded with a value of 9 which indicates the number of bits to be sampled: 8 data bits and 1 stop bit.

Listing 3.1. Receive Interrupt Routine

```

RECEIVE:  PUSH ACC
          PUSH PSW
;
MODULE_0: CLR CCF0                ; Assume reception on
          ; Module 0
          MOV A, CCAPM0            ; Check mode of module. If
          ANL A, #01111111B        ; set up to receive negative
          CJNE A, #NEG_EDGE, RCV_START_0 ; edges, then module
          ; is waiting for a start bit
;
          CLR C                    ; Update compare/capture
          MOV A, #HALF_BIT_LOW     ; registers for half bit time
          ADD A, CCAP0L            ; to sample start bit
          MOV CCAP0L, A            ; Half bit time = 115H
          MOV A, #HALF_BIT_HIGH
          ADDC A, CCAP0H
          MOV CCAP0H, A
          MOV CCAPM0, #S_W_TIMER  ; Reconfigure module 0 as
          POP PSW                  ; a software timer to sample
          POP ACC                  ; bits
          RETI
;
RCV_START_0: CJNE A, #S_W_TIMER, ERROR_0 ; Check module is
          ; configured as a software
          ; timer, otherwise error.
          JB RCV_START_BIT_0, RCV_BYTE_0 ; Check if start bit
          ; is received yet.
          JB P1.3, ERROR_0           ; Check that start bit = 0,
          ; otherwise error.
          SETB RCV_START_BIT_0       ; Signify valid start bit
          ; was received
          MOV RCV_COUNT_0, #09H      ; Start counting bits sampled
;
          CLR C                      ; Update compare/capture
          MOV A, #FULL_BIT_LOW      ; registers to sample
          ADD A, CCAP0L             ; incoming bits
          MOV CCAP0L, A             ; Full bit time = 22CH
          MOV A, #FULL_BIT_HIGH
          ADDC A, CCAP0H
          MOV CCAP0H, A
          POP PSW
          POP ACC
          RETI

```

270531-6

The next 8 timer interrupts will receive the incoming data bits; the RCV_COUNT register keeps track of how many bits have been sampled. As each bit is sampled, it is shifted through the Carry Flag and saved in RCV_REG. The ninth sample checks the validity of the stop bit. If it is valid, the data byte is moved into RCV_BUF.

The main routine must have a way to know that a byte has been received. With the on-chip UART, the RI (Receive Interrupt) bit is set whenever a byte has been received. For the software serial port, any unimplemented interrupt vector can be used to generate an interrupt when a byte has been received. This routine uses the Timer 1 Overflow interrupt (its selection is arbitrary). A routine to test this interrupt is included in the listing in the Appendix.

Listing 3.2. Receive Interrupt Routine (Continued)

```

RCV_BYTE_0: DJNZ RCV_COUNT_0, RCV_DATA_0 ; On 9th sample,
                                           ; check for valid stop bit
RCV_STOP_0: JNB P1.3, ERROR_0
             MOV RCV_BUF_0, RCV_REG_0 ; Save received byte in
                                           ; receive "SBUF"
             SETB RCV_DONE_0           ; Flag which module received
                                           ; a byte
             SETB TF1                  ; Generate an interrupt so
                                           ; main program knows a byte
                                           ; has been received
                                           ; (Note: selection of TF1 is
                                           ; arbitrary)
             MOV CCAPM0, #NEG_EDGE    ; Reconfigure module 0 for
                                           ; Reception of a start bit

             POP PSW
             POP ACC
             RETI

;
RCV_DATA_0: MOV C, P1.3                ; Sampling data bits
             MOV A, RCV_REG_0          ; Shifts bits thru CY into
             RRC A                     ; ACC
             MOV RCV_REG_0, A          ; Save each reception in
                                           ; temporary register
             CLR C                     ; Update c/c register for
             MOV A, #FULL_BIT_LOW      ; next sample time
             ADD A, CCAP0L
             MOV CCAP0L, A
             MOV A, #FULL_BIT_HIGH
             ADDC A, CCAP0H
             MOV CCAP0H, A
             POP PSW
             POP ACC
             RETI

```

270531-7

In addition, an error routine (Listing 3.3) is included for invalid start or stop bits to offer some protection against noise. If an error occurs, the module is re-initialized to look for another start bit.

Listing 3.3 Error Routine for Receive Routine

```

ERROR_0: MOV CCAPM0, #NEG_EDGE ; Reset module to look for
                                           ; start bit
             CLR RCV_START_BIT_0 ; Clear flags which might
                                           ; have been set

             POP PSW
             POP ACC
             RETI

```

270531-8

Transmit Routine

Another PCA module is configured as a software timer to interrupt the CPU every bit time. With each timer interrupt one or more bits can be transmitted through port pins. In the test program three channels were operated simultaneously, but in the listings below, one channel is shown for simplicity. The selection of port pins is user programmable. The flowchart for the transmit routine is given in Figure 2.

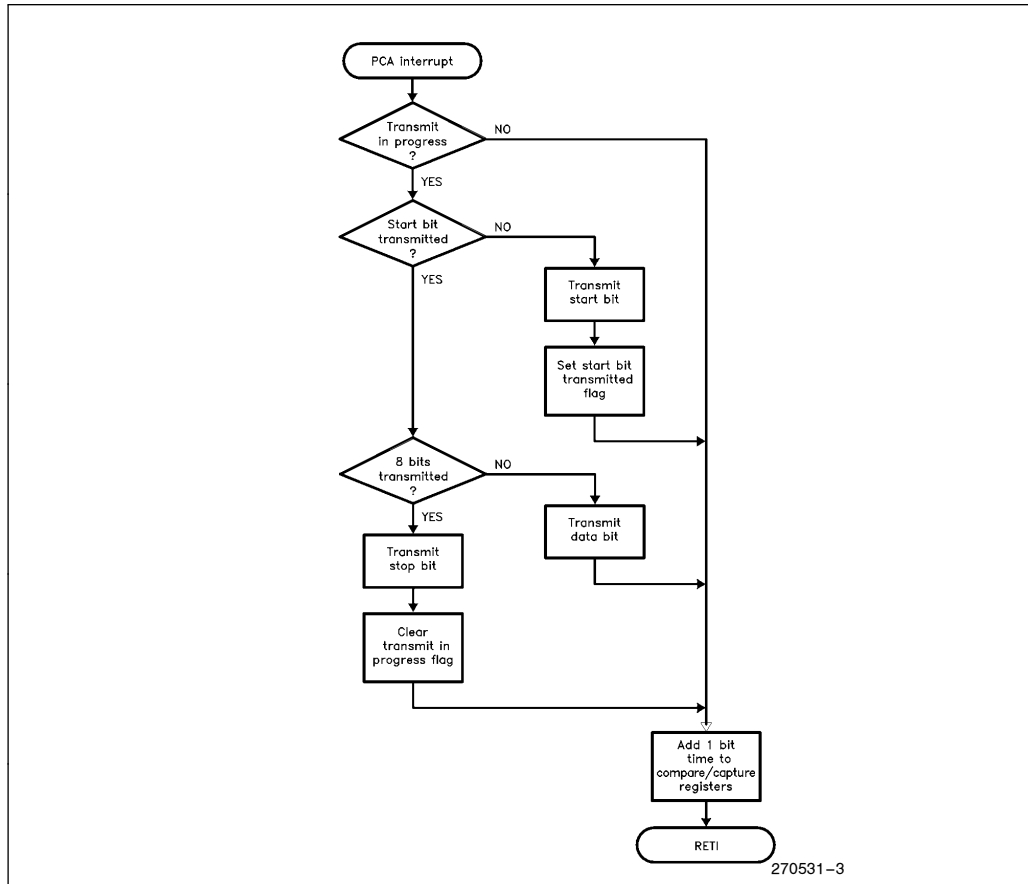


Figure 2. Flowchart for the Transmit Routine

When a byte is ready to be transmitted, the main program moves the data byte into the TXM__BUF register and sets the corresponding TXM__IN__PROGRESS bit. This bit informs the interrupt routine which channel is transmitting. The data byte is then moved in the storage register TXM__REG, and the TXM__COUNT is loaded. This main routine is shown in Listing 4.1.

Listing 4.1 Transmit Set Up Routine. Channel 0.

```

TXM_ON_0: CLR TXM_START_BIT_0    ; Clear status flag from
                                ; previous transmission
          MOV TXM_BUF_0, DATA_0 ; Load "SBUF" with data byte
          MOV TXM_REG_0, TXM_BUF_0
          MOV TXM_COUNT_0, #09    ; 8 data bits + 1 stop bit
          SETB TXM_IN_PROGRESS_0
    
```

270531-9

Listing 4.2 shows the transmit interrupt routine. The first time through, the start bit is transmitted. As each successive interrupt outputs a bit, the contents of TXM_REG is shifted right one place into the Carry flag, and the TXM_COUNT is decremented. When TXM_COUNT equals zero, the stop bit is transmitted.

Listing 4.2. Transmit Interrupt Routine

```

TRANSMIT: PUSH ACC
          PUSH PSW
          CLR CCF3                ; Clear s/w timer interrupt
                                   ; for transmitting bits
          JNB TXM_IN_PROGRESS_0, TRANSMIT_1 ; Check which
                                   ; channel is transmitting.
                                   ; "TRANSMIT_1" is listed in
                                   ; the Appendix
;
TRANSMIT_0: JB TXM_START_BIT_0, TXM_BYTE_0 ; If start bit
                                   ; has been sent, continue
                                   ; transmitting bits.
          CLR P3.2                ; Otherwise transmit start
                                   ; bit
          SETB TXM_START_BIT_0    ; Signify start bit sent
          JMP TXM_EXIT
;
TXM_BYTE_0: DJNZ TXM_COUNT_0, TXM_DATA_0 ; If bit count
                                   ; equals 1 thru 9, transmit
                                   ; data bits (8 total)
;
TXM_STOP_0: SETB P3.2            ; When bit count = 0,
                                   ; transmit stop bit
          CLR TXM_IN_PROGRESS_0 ; Indicate transmission is
                                   ; finished and ready for
                                   ; next byte
          JMP TXM_EXIT
;
TXM_DATA_0: MOV A, TXM_REG_0     ; Transmit one bit at a time
          RRC A                  ; through the carry bit
          MOV P3.2, C
          MOV TXM_REG_0, A       ; Save what's not been sent
;
TXM_EXIT: CLR C                  ; Update compare value with
          MOV A, #FULL_BIT_LOW  ; Full bit time = 22CH
          ADD A, CCAP3L
          MOV CCAP3L, A
          MOV A, #FULL_BIT_HIGH
          ADDC A, CCAP3H
          MOV CCAP3H, A
          POP PSW
          POP ACC
          RETI

```

270531-10

Conclusion

The software routines in the Appendix can be altered to vary the baud rate and number of channels to fit a particular application. The number of channels which can be implemented is limited by the CPU time required to service the PCA interrupt. At higher baud rates, fewer channels can be run.

The test program verifies the simultaneous operation of three half-duplex channels at 2400 Baud and the on-chip full-duplex channel at 9600 Baud. Thirty-three percent of the CPU time is required to operate all four channels. The test was run for several hours with no apparent malfunctions.

APPENDIX

MCS-51 MACRO ASSEMBLER SWPORT 01/01/80 PAGE 1

DOS 3.20 (038-N) MCS-51 MACRO ASSEMBLER, V2.2
 OBJECT MODULE PLACED IN: SWPORT.OBJ
 ASSEMBLER INVOKED BY: C:\AEDIT\ASM51.EXE SWPORT.RCV

```

LOC OBJ      LIME      SOURCE
1          1          SNOMDS1
2          2          SNOCVTRLS
3          3          SNOLIST
12         12         ;
13         13         ;
14         14         ;
15         15         ; This program tests the receive routines of a software serial port.
16         16         ; Three half-duplex channels are implemented in software to run at
17         17         ; 240,960 baud (16MHz). The on-chip serial ports are also running full-duplex
18         18         ; at 240,960 baud. With this timing, the percent of the CPU time is required to run
19         19         ; all four ports simultaneously.
20         20         ;
21         21         ; To test the receive routines, "dummy" terminals transmit 00 - FF hex
22         22         ; continually to the PCA. When the first byte is received, it is
23         23         ; compared with 00. If the comparison is valid, the compare value is
24         24         ; incremented and the routine waits to receive the next byte. Error
25         25         ; routines log the error, but do not increment the error counter.
26         26         ; If an invalid start bit or stop bit is received.
27         27         ;
28         28         ;
29         29         ;
30         30         ;
31         31         ;
32         32         ;
33         33         ;
34         34         ;
35         35         ;
36         36         ;
37         37         ;
38         38         ;
39         39         ;
40         40         ;
41         41         ;
42         42         ;
43         43         ;
44         44         ;
45         45         ;
46         46         ;
47         47         ;
48         48         ;
49         49         ;
50         50         ;
51         51         ;
52         52         ;
53         53         ;
54         54         ;
55         55         ;
56         56         ;
57         57         ;
58         58         ;
59         59         ;
60         60         ;
61         61         ;
62         62         ;
63         63         ;
64         64         ;
65         65         ;
66         66         ;
67         67         ;
68         68         ;
69         69         ;
70         70         ;
71         71         ;
72         72         ;
73         73         ;
74         74         ;
75         75         ;
76         76         ;
77         77         ;
78         78         ;
79         79         ;
80         80         ;
81         81         ;
82         82         ;
83         83         ;
84         84         ;
85         85         ;
86         86         ;
87         87         ;
88         88         ;
89         89         ;
90         90         ;
91         91         ;
92         92         ;
93         93         ;
94         94         ;
95         95         ;
96         96         ;
97         97         ;
98         98         ;
99         99         ;
100        100        ;
101        101        ;
102        102        ;
103        103        ;
104        104        ;
105        105        ;
106        106        ;
107        107        ;
108        108        ;
109        109        ;
110        110        ;
111        111        ;
112        112        ;
113        113        ;
114        114        ;
115        115        ;
116        116        ;
117        117        ;
118        118        ;
119        119        ;
120        120        ;
121        121        ;
122        122        ;
123        123        ;
124        124        ;
125        125        ;
126        126        ;
127        127        ;
128        128        ;
129        129        ;
130        130        ;
131        131        ;
132        132        ;
133        133        ;
134        134        ;
135        135        ;
136        136        ;
137        137        ;
138        138        ;
139        139        ;
140        140        ;
141        141        ;
142        142        ;
143        143        ;
144        144        ;
145        145        ;
146        146        ;
147        147        ;
148        148        ;
149        149        ;
150        150        ;
151        151        ;
152        152        ;
153        153        ;
154        154        ;
155        155        ;
156        156        ;
157        157        ;
158        158        ;
159        159        ;
160        160        ;
161        161        ;
162        162        ;
163        163        ;
164        164        ;
165        165        ;
166        166        ;
167        167        ;
168        168        ;
169        169        ;
170        170        ;
171        171        ;
172        172        ;
173        173        ;
174        174        ;
175        175        ;
176        176        ;
177        177        ;
178        178        ;
179        179        ;
180        180        ;
181        181        ;
182        182        ;
183        183        ;
184        184        ;
185        185        ;
186        186        ;
187        187        ;
188        188        ;
189        189        ;
190        190        ;
191        191        ;
192        192        ;
193        193        ;
194        194        ;
195        195        ;
196        196        ;
197        197        ;
198        198        ;
199        199        ;
200        200        ;
201        201        ;
202        202        ;
203        203        ;
204        204        ;
205        205        ;
206        206        ;
207        207        ;
208        208        ;
209        209        ;
210        210        ;
211        211        ;
212        212        ;
213        213        ;
214        214        ;
215        215        ;
216        216        ;
217        217        ;
218        218        ;
219        219        ;
220        220        ;
221        221        ;
222        222        ;
223        223        ;
224        224        ;
225        225        ;
226        226        ;
227        227        ;
228        228        ;
229        229        ;
230        230        ;
231        231        ;
232        232        ;
233        233        ;
234        234        ;
235        235        ;
236        236        ;
237        237        ;
238        238        ;
239        239        ;
240        240        ;
241        241        ;
242        242        ;
243        243        ;
244        244        ;
245        245        ;
246        246        ;
247        247        ;
248        248        ;
249        249        ;
250        250        ;
251        251        ;
252        252        ;
253        253        ;
254        254        ;
255        255        ;
256        256        ;
257        257        ;
258        258        ;
259        259        ;
260        260        ;
261        261        ;
262        262        ;
263        263        ;
264        264        ;
265        265        ;
266        266        ;
267        267        ;
268        268        ;
269        269        ;
270        270        ;
271        271        ;
272        272        ;
273        273        ;
274        274        ;
275        275        ;
276        276        ;
277        277        ;
278        278        ;
279        279        ;
280        280        ;
281        281        ;
282        282        ;
283        283        ;
284        284        ;
285        285        ;
286        286        ;
287        287        ;
288        288        ;
289        289        ;
290        290        ;
291        291        ;
292        292        ;
293        293        ;
294        294        ;
295        295        ;
296        296        ;
297        297        ;
298        298        ;
299        299        ;
300        300        ;
301        301        ;
302        302        ;
303        303        ;
304        304        ;
305        305        ;
306        306        ;
307        307        ;
308        308        ;
309        309        ;
310        310        ;
311        311        ;
312        312        ;
313        313        ;
314        314        ;
315        315        ;
316        316        ;
317        317        ;
318        318        ;
319        319        ;
320        320        ;
321        321        ;
322        322        ;
323        323        ;
324        324        ;
325        325        ;
326        326        ;
327        327        ;
328        328        ;
329        329        ;
330        330        ;
331        331        ;
332        332        ;
333        333        ;
334        334        ;
335        335        ;
336        336        ;
337        337        ;
338        338        ;
339        339        ;
340        340        ;
341        341        ;
342        342        ;
343        343        ;
344        344        ;
345        345        ;
346        346        ;
347        347        ;
348        348        ;
349        349        ;
350        350        ;
351        351        ;
352        352        ;
353        353        ;
354        354        ;
355        355        ;
356        356        ;
357        357        ;
358        358        ;
359        359        ;
360        360        ;
361        361        ;
362        362        ;
363        363        ;
364        364        ;
365        365        ;
366        366        ;
367        367        ;
368        368        ;
369        369        ;
370        370        ;
371        371        ;
372        372        ;
373        373        ;
374        374        ;
375        375        ;
376        376        ;
377        377        ;
378        378        ;
379        379        ;
380        380        ;
381        381        ;
382        382        ;
383        383        ;
384        384        ;
385        385        ;
386        386        ;
387        387        ;
388        388        ;
389        389        ;
390        390        ;
391        391        ;
392        392        ;
393        393        ;
394        394        ;
395        395        ;
396        396        ;
397        397        ;
398        398        ;
399        399        ;
400        400        ;
401        401        ;
402        402        ;
403        403        ;
404        404        ;
405        405        ;
406        406        ;
407        407        ;
408        408        ;
409        409        ;
410        410        ;
411        411        ;
412        412        ;
413        413        ;
414        414        ;
415        415        ;
416        416        ;
417        417        ;
418        418        ;
419        419        ;
420        420        ;
421        421        ;
422        422        ;
423        423        ;
424        424        ;
425        425        ;
426        426        ;
427        427        ;
428        428        ;
429        429        ;
430        430        ;
431        431        ;
432        432        ;
433        433        ;
434        434        ;
435        435        ;
436        436        ;
437        437        ;
438        438        ;
439        439        ;
440        440        ;
441        441        ;
442        442        ;
443        443        ;
444        444        ;
445        445        ;
446        446        ;
447        447        ;
448        448        ;
449        449        ;
450        450        ;
451        451        ;
452        452        ;
453        453        ;
454        454        ;
455        455        ;
456        456        ;
457        457        ;
458        458        ;
459        459        ;
460        460        ;
461        461        ;
462        462        ;
463        463        ;
464        464        ;
465        465        ;
466        466        ;
467        467        ;
468        468        ;
469        469        ;
470        470        ;
471        471        ;
472        472        ;
473        473        ;
474        474        ;
475        475        ;
476        476        ;
477        477        ;
478        478        ;
479        479        ;
480        480        ;
481        481        ;
482        482        ;
483        483        ;
484        484        ;
485        485        ;
486        486        ;
487        487        ;
488        488        ;
489        489        ;
490        490        ;
491        491        ;
492        492        ;
493        493        ;
494        494        ;
495        495        ;
496        496        ;
497        497        ;
498        498        ;
499        499        ;
500        500        ;
501        501        ;
502        502        ;
503        503        ;
504        504        ;
505        505        ;
506        506        ;
507        507        ;
508        508        ;
509        509        ;
510        510        ;
511        511        ;
512        512        ;
513        513        ;
514        514        ;
515        515        ;
516        516        ;
517        517        ;
518        518        ;
519        519        ;
520        520        ;
521        521        ;
522        522        ;
523        523        ;
524        524        ;
525        525        ;
526        526        ;
527        527        ;
528        528        ;
529        529        ;
530        530        ;
531        531        ;
532        532        ;
533        533        ;
534        534        ;
535        535        ;
536        536        ;
537        537        ;
538        538        ;
539        539        ;
540        540        ;
541        541        ;
542        542        ;
543        543        ;
544        544        ;
545        545        ;
546        546        ;
547        547        ;
548        548        ;
549        549        ;
550        550        ;
551        551        ;
552        552        ;
553        553        ;
554        554        ;
555        555        ;
556        556        ;
557        557        ;
558        558        ;
559        559        ;
560        560        ;
561        561        ;
562        562        ;
563        563        ;
564        564        ;
565        565        ;
566        566        ;
567        567        ;
568        568        ;
569        569        ;
570        570        ;
571        571        ;
572        572        ;
573        573        ;
574        574        ;
575        575        ;
576        576        ;
577        577        ;
578        578        ;
579        579        ;
580        580        ;
581        581        ;
582        582        ;
583        583        ;
584        584        ;
585        585        ;
586        586        ;
587        587        ;
588        588        ;
589        589        ;
590        590        ;
591        591        ;
592        592        ;
593        593        ;
594        594        ;
595        595        ;
596        596        ;
597        597        ;
598        598        ;
599        599        ;
600        600        ;
601        601        ;
602        602        ;
603        603        ;
604        604        ;
605        605        ;
606        606        ;
607        607        ;
608        608        ;
609        609        ;
610        610        ;
611        611        ;
612        612        ;
613        613        ;
614        614        ;
615        615        ;
616        616        ;
617        617        ;
618        618        ;
619        619        ;
620        620        ;
621        621        ;
622        622        ;
623        623        ;
624        624        ;
625        625        ;
626        626        ;
627        627        ;
628        628        ;
629        629        ;
630        630        ;
631        631        ;
632        632        ;
633        633        ;
634        634        ;
635        635        ;
636        636        ;
637        637        ;
638        638        ;
639        639        ;
640        640        ;
641        641        ;
642        642        ;
643        643        ;
644        644        ;
645        645        ;
646        646        ;
647        647        ;
648        648        ;
649        649        ;
650        650        ;
651        651        ;
652        652        ;
653        653        ;
654        654        ;
655        655        ;
656        656        ;
657        657        ;
658        658        ;
659        659        ;
660        660        ;
661        661        ;
662        662        ;
663        663        ;
664        664        ;
665        665        ;
666        666        ;
667        667        ;
668        668        ;
669        669        ;
670        670        ;
671        671        ;
672        672        ;
673        673        ;
674        674        ;
675        675        ;
676        676        ;
677        677        ;
678        678        ;
679        679        ;
680        680        ;
681        681        ;
682        682        ;
683        683        ;
684        684        ;
685        685        ;
686        686        ;
687        687        ;
688        688        ;
689        689        ;
690        690        ;
691        691        ;
692        692        ;
693        693        ;
694        694        ;
695        695        ;
696        696        ;
697        697        ;
698        698        ;
699        699        ;
700        700        ;
701        701        ;
702        702        ;
703        703        ;
704        704        ;
705        705        ;
706        706        ;
707        707        ;
708        708        ;
709        709        ;
710        710        ;
711        711        ;
712        712        ;
713        713        ;
714        714        ;
715        715        ;
716        716        ;
717        717        ;
718        718        ;
719        719        ;
720        720        ;
721        721        ;
722        722        ;
723        723        ;
724        724        ;
725        725        ;
726        726        ;
727        727        ;
728        728        ;
729        729        ;
730        730        ;
731        731        ;
732        732        ;
733        733        ;
734        734        ;
735        735        ;
736        736        ;
737        737        ;
738        738        ;
739        739        ;
740        740        ;
741        741        ;
742        742        ;
743        743        ;
744        744        ;
745        745        ;
746        746        ;
747        747        ;
748        748        ;
749        749        ;
750        750        ;
751        751        ;
752        752        ;
753        753        ;
754        754        ;
755        755        ;
756        756        ;
757        757        ;
758        758        ;
759        759        ;
760        760        ;
761        761        ;
762        762        ;
763        763        ;
764        764        ;
765        765        ;
766        766        ;
767        767        ;
768        768        ;
769        769        ;
770        770        ;
771        771        ;
772        772        ;
773        773        ;
774        774        ;
775        775        ;
776        776        ;
777        777        ;
778        778        ;
779        779        ;
780        780        ;
781        781        ;
782        782        ;
783        783        ;
784        784        ;
785        785        ;
786        786        ;
787        787        ;
788        788        ;
789        789        ;
790        790        ;
791        791        ;
792        792        ;
793        793        ;
794        794        ;
795        795        ;
796        796        ;
797        797        ;
798        798        ;
799        799        ;
800        800        ;
801        801        ;
802        802        ;
803        803        ;
804        804        ;
805        805        ;
806        806        ;
807        807        ;
808        808        ;
809        809        ;
810        810        ;
811        811        ;
812        812        ;
813        813        ;
814        814        ;
815        815        ;
816        816        ;
817        817        ;
818        818        ;
819        819        ;
820        820        ;
821        821        ;
822        822        ;
823        823        ;
824        824        ;
825        825        ;
826        826        ;
827        827        ;
828        828        ;
829        829        ;
830        830        ;
831        831        ;
832        832        ;
833        833        ;
834        834        ;
835        835        ;
836        836        ;
837        837        ;
838        838        ;
839        839        ;
840        840        ;
841        841        ;
842        842        ;
843        843        ;
844        844        ;
845        845        ;
846        846        ;
847        847        ;
848        848        ;
849        849        ;
850        850        ;
851        851        ;
852        852        ;
853        853        ;
854        854        ;
855        855        ;
856        856        ;
857        857        ;
858        858        ;
859        859        ;
860        860        ;
861        861        ;
862        862        ;
863        863        ;
864        864        ;
865        865        ;
866        866        ;
867        867        ;
868        868        ;
869        869        ;
870        870        ;
871        871        ;
872        872        ;
873        873        ;
874        874        ;
875        875        ;
876        876        ;
877        877        ;
878        878        ;
879        879        ;
880        880        ;
881        881        ;
882        882        ;
883        883        ;
884        884        ;
885        885        ;
886        886        ;
887        887        ;
888        888        ;
889        889        ;
890        890        ;
891        891        ;
892        892        ;
893        893        ;
894        894        ;
895        895        ;
896        896        ;
897        897        ;
898        898        ;
899        899        ;
900        900        ;
901        901        ;
902        902        ;
903        903        ;
904        904        ;
905        905        ;
906        906        ;
907        907        ;
908        908        ;
909        909        ;
910        910        ;
911        911        ;
912        912        ;
913        913        ;
914        914        ;
915        915        ;
916        916        ;
917        917        ;
918        918        ;
919        919        ;
920        920        ;
921        921        ;
922        922        ;
923        923        ;
924        924        ;
925        925        ;
926        926        ;
927        927        ;
928        928        ;
929        929        ;
930        930        ;
931        931        ;
932        932        ;
933        933        ;
934        934        ;
935        935        ;
936        936        ;
937        937        ;
938        938        ;
939        939        ;
940        940        ;
941        941        ;
942        942        ;
943        943        ;
944        944        ;
945        945        ;
946        946        ;
947        947        ;
948        948        ;
949        949        ;
950        950        ;
951        951        ;
952        952        ;
953        953        ;
954        954        ;
955        955        ;
956        956        ;
957        957        ;
958        958        ;
959        959        ;
960        960        ;
961        961        ;
962        962        ;
963        963        ;
964        964        ;
965        965        ;
966        966        ;
967        967        ;
968        968        ;
969        969        ;
970        970        ;
971        971        ;
972        972        ;
973        973        ;
974        974        ;
975        975        ;
976        976        ;
977        977        ;
978        978        ;
979        979        ;
980        980        ;
981        981        ;
982        982        ;
983        983        ;
984        984        ;
985        985        ;
986        986        ;
987        987        ;
988        988        ;
989        989        ;
990        990        ;
991        991        ;
992        992        ;
993        993        ;
994        994        ;
995        995        ;
996        996        ;
997        997        ;
998        998        ;
999        999        ;
1000       1000       ;
1001       1001       ;
1002       1002       ;
1003       1003       ;
1004       1004       ;
1005       1005       ;
1006       1006       ;
1007       1007       ;
1008       1008       ;
1009       1009       ;
1010       1010       ;
1011       1011       ;
1012       1012       ;
1013       1013       ;
1014       1014       ;
1015       1015       ;
1016       1016       ;
1017       1017       ;
1018       1018       ;
1019       1019       ;
1020       1020       ;
1021       1021       ;
1022       1022       ;
1023       1023       ;
1024       1024       ;
1025       1025       ;
1026       1026       ;
1027       1027       ;
1028       1028       ;
1029       1029       ;
1030       1030       ;
1031       1031       ;
1032       1032       ;
1033       1033       ;
1034       1034       ;
1035       1035       ;
1036       1036       ;
1037       1037       ;
1038       1038       ;
1039       1039       ;
1040       1040       ;
1041       1041       ;
1042       1042       ;
1043       1043       ;
1044       1044       ;
1045       1045       ;
1046       1046       ;
1047       1047       ;
1048       1048       ;
1049       1049       ;
1050       1050       ;
1051       1051       ;
1052       1052       ;
1053       1053       ;
1054       1054       ;
1055       1055       ;
1056       1056       ;
1057       1057       ;
1058       1058       ;
1059       1059       ;
1060       1060       ;
1061       1061       ;
1062       1062       ;
1063       1063       ;
1064       1064       ;
1065       1065       ;
1066       1066       ;
1067       1067       ;
1068       1068       ;
1069       1069       ;
1070       1070       ;
1071       1071       ;
1072       1072       ;
1073       1073       ;
1074       1074       ;
1075       1075       ;
1076       1076       ;
1077       1077       ;
1078       1078       ;
1079       1079       ;
1080       1080       ;
1081       1081       ;
1082       1082       ;
1083       1083       ;
1084       1084       ;
1085       1085       ;
1086       1086       ;
1087       1087       ;
1088       1088       ;
1089       1089       ;
1090       1090       ;
1091       1091       ;
1092       1092       ;
1093       1093       ;
1094       1094       ;
1095       1095       ;
1096       1
```


MCS-51 MACRO ASSEMBLER SUPPORT

| LOC | OBJ | LINE | SOURCE |
|------|------|------|---|
| 0067 | C209 | 254 | CLR RCV_DONE_1 |
| 0069 | C211 | 255 | CLR RCV_DONE_2 |
| 006B | C202 | 256 | ; |
| 006D | C20A | 257 | CLR RCV_ON_0 |
| 006E | C20A | 258 | CLR RCV_ON_1 |
| 006F | C212 | 259 | CLR RCV_ON_2 |
| | | 260 | ; |
| | | 261 | Port 3 pins used in test program for error routines |
| | | 262 | ; |
| | | 263 | ; |
| | | 264 | ; |
| | | 265 | ; |
| | | 266 | ; |
| | | 267 | ; |
| | | 268 | ; |
| | | 269 | ; |
| | | 270 | ; |
| | | 271 | ; |
| | | 272 | ; |
| | | 273 | ; |
| | | 274 | ; |
| | | 275 | ; |
| | | 276 | ; |
| | | 277 | ; |
| | | 278 | ; |
| | | 279 | ; |
| | | 280 | ; |
| | | 281 | ; |
| | | 282 | ; |
| | | 283 | ; |
| | | 284 | ; |
| | | 285 | ; |
| | | 286 | ; |
| | | 287 | ; |
| | | 288 | ; |
| | | 289 | ; |
| | | 290 | ; |
| | | 291 | ; |
| | | 292 | ; |
| | | 293 | ; |
| | | 294 | ; |
| | | 295 | ; |
| | | 296 | ; |
| | | 297 | ; |
| | | 298 | ; |
| | | 299 | ; |
| | | 300 | ; |
| | | 301 | ; |
| | | 302 | ; |
| | | 303 | ; |
| | | 304 | ; |
| | | 305 | ; |
| | | 306 | ; |
| | | 307 | ; |
| | | 308 | ; |

```

0071 D2B2      SETB P3.2      ; Error in comparison on module 0
0073 D2B3      SETB P3.3      ; Error in comparison on module 1
0075 D2B4      SETB P3.4      ; Error in comparison on module 2
0077 D2B5      SETB P3.5      ; Error in reception on module 0
0079 D2B6      SETB P3.6      ; Error in reception on module 1
007B D2B7      SETB P3.7      ; Error in reception on module 2
007D 753000    MOV RCV_BUF_0, #00H
0080 754000    MOV RCV_BUF_1, #00H
0083 755000    MOV RCV_BUF_2, #00H
0086 753200    MOV RCV_COUNT_0, #00H
0089 754200    MOV RCV_COUNT_1, #00H
008C 755200    MOV RCV_COUNT_2, #00H
008F 753100    MOV RCV_REG_0, #00H
0092 754100    MOV RCV_REG_1, #00H
0095 755100    MOV RCV_REG_2, #00H
0098 753300    MOV COUNT_0, #00H
009B 754300    MOV COUNT_1, #00H
009E 755300    MOV COUNT_2, #00H

00A1 300209    JNB RCV_ON_0, CHECK_1      ; Main program continually checks
00A4 E530      MOV A, RCV_BUF_0          ; each channel for a received byte.
00A6 B531LE    CJNE A, COUNT_0, ERROR0   ; Once a byte is received, it is compared
00A9 C202      CLR RCV_ON_0              ; with the current value in the "COUNT"
00AB 0533      INC COUNT_0               ; register

00AD 300A09    JNB RCV_ON_1, CHECK_2
00B0 E540      MOV A, RCV_BUF_1
00B2 B54319    CJNE A, COUNT_1, ERROR1
00B5 C20A      CLR RCV_ON_1
00B7 0543      INC COUNT_1

00B9 3012E5    JNB RCV_ON_2, CHECK_0
00C2 E550      MOV A, RCV_BUF_2
00C4 B55314    CJNE A, COUNT_2, ERROR2

```

270531-13

| MCS-51 MACRO ASSEMBLER | | | SWPORT | 01/01/80 | PAGE | 4 |
|------------------------|--------|------|-----------|--------------------------------|------|--|
| LOC | OBJ | LINE | SOURCE | | | |
| 00C1 | C212 | 309 | | CLR RCV_ON_2 | | |
| 00C3 | 0553 | 310 | | INC COUNT_2 | | |
| 00C5 | 80DA | 311 | | JMP CHECK_0 | | |
| 00C7 | C2B2 | 312 | | | | |
| 00C9 | 75DA00 | 313 | ERROR0: | CLR P3.2 | | ; Error in comparison on module 0 |
| 00CC | 80DF | 314 | | MOV CCAPM0, #00H | | ; Discontinue receiving bytes |
| | | 315 | | JMP CHECK_1 | | |
| 00CE | C2B3 | 316 | | | | |
| 00D0 | 75DB00 | 317 | ERROR1: | CLR P3.3 | | ; Error in comparison on module 1 |
| 00D3 | 80E4 | 318 | | MOV CCAPM1, #00H | | |
| | | 319 | | JMP CHECK_2 | | |
| 00D5 | C2B4 | 320 | | | | |
| 00D7 | 75DC00 | 321 | ERROR2: | CLR P3.4 | | ; Error in comparison on module 2 |
| 00DA | 80C5 | 322 | | MOV CCAPM2, #00H | | |
| | | 323 | | JMP CHECK_0 | | |
| | | 324 | | | | |
| | | 325 | | | | |
| | | 326 | | | | |
| | | 327 | | | | |
| | | 328 | | | | |
| 00DC | C0F0 | 329 | | | | |
| 00DE | C0D0 | 330 | RECEIVE: | PUSH ACC | | |
| | | 331 | | PUSH PSW | | |
| 00E0 | 20D811 | 332 | | | | |
| 00E3 | 20D908 | 333 | | JB CCF0, MODULE_0 | | ; Check which module caused |
| 00E6 | 20DA08 | 334 | | JB CCF1, JUMP_1 | | ; PCA interrupt and jump to |
| 00E9 | D0D0 | 335 | | JB CCF2, JUMP_2 | | ; appropriate routine |
| 00EB | 80E0 | 336 | | POP PSW | | |
| 00ED | 32 | 337 | | POP ACC | | |
| | | 338 | | RET | | |
| 00EE | 02016C | 339 | | | | |
| 00F1 | 0201E4 | 340 | JUMP_1: | LJMP MODULE_1 | | |
| | | 341 | JUMP_2: | LJMP MODULE_2 | | |
| | | 342 | | | | |
| | | 343 | | | | |
| | | 344 | | | | |
| | | 345 | | | | |
| | | 346 | | | | |
| | | 347 | | | | |
| 00F4 | C2D8 | 348 | MODULE_0: | CLR CCF0 | | ; Reception on module 0 |
| 00F6 | E5DA | 349 | | MOV A, CCAPM0 | | ; Check mode of module. If set up to |
| 00F8 | 547F | 350 | | ANL A, #01111111B | | ; receive negative edges, then module |
| 00FA | B41115 | 351 | | CJNE A, #NEG_EDGE, RCV_START_0 | | ; is waiting for a start bit |
| | | 352 | | | | |
| 00FD | C3 | 353 | | CLR C | | ; Update Compare/Capture registers for |
| 00FE | 7415 | 354 | | MOV A, #HALF_BIT_LOW | | ; half bit time |
| 0100 | 25FA | 355 | | ADD A, CCAP0L | | ; half bit time |
| 0102 | F5FA | 356 | | MOV CCAP0L, A | | ; half bit time = 115H |
| 0104 | 7401 | 357 | | MOV A, #HALF_BIT_HIGH | | |
| 0106 | 35FA | 358 | | ADD A, CCAP0H | | |
| 0108 | F5FA | 359 | | MOV CCAP0H, A | | |
| 010A | 75DA49 | 360 | | MOV CCAPM0, #s_W_TIMER | | ; Reconfigure module 0 as |
| | | 361 | | | | ; a software timer to sample bits |
| 010D | D0D0 | 362 | | POP PSW | | |
| 010F | D0E0 | 363 | | POP ACC | | |

270591-14

| MCS-51 MACRO ASSEMBLER | | SWPORT | 01/01/80 PAGE 5 | |
|------------------------|------|--------------|-----------------|--|
| LOC OBJ | LINE | SOURCE | | |
| 0111 32 | 364 | RETI | | |
| 0112 B494B | 365 | | | |
| 0115 20001A | 366 | RCV_START_0: | | |
| 0118 209345 | 367 | | | |
| 011B D200 | 368 | | | |
| 011D 753209 | 369 | | | |
| 0120 C3 | 370 | | | |
| 0121 742C | 371 | | | |
| 0123 25EA | 372 | | | |
| 0125 F5EA | 373 | | | |
| 0127 7402 | 374 | | | |
| 0129 35FA | 375 | | | |
| 012B F3FA | 376 | | | |
| 012D 0DE0 | 377 | | | |
| 012F 0DE0 | 378 | | | |
| 0131 32 | 379 | | | |
| 0132 D53212 | 380 | | | |
| 0135 309328 | 381 | | | |
| 0138 D30130 | 382 | | | |
| 013D D28F | 383 | | | |
| 013F 75D411 | 384 | | | |
| 0142 D0D0 | 385 | | | |
| 0144 D0E0 | 386 | | | |
| 0146 32 | 387 | | | |
| 0147 A293 | 388 | | | |
| 0149 E531 | 389 | | | |
| 014B 13 | 390 | | | |
| 014C F531 | 391 | | | |
| 014E C3 | 392 | | | |
| 014F 742C | 393 | | | |
| 0151 25EA | 394 | | | |
| 0153 F5EA | 395 | | | |
| 0155 7402 | 396 | | | |
| 0157 35FA | 397 | | | |
| 0159 F3FA | 398 | | | |
| 015B D0D0 | 399 | | | |
| 015D 0DE0 | 400 | | | |
| 015F 32 | 401 | | | |
| 0160 C2B5 | 402 | | | |
| | 403 | | | |
| | 404 | | | |
| | 405 | | | |
| | 406 | | | |
| | 407 | | | |
| | 408 | | | |
| | 409 | | | |
| | 410 | | | |
| | 411 | | | |
| | 412 | | | |
| | 413 | | | |
| | 414 | | | |
| | 415 | | | |
| | 416 | | | |
| | 417 | | | |

| MCS-51 MACRO ASSEMBLER | | | SWPORT | 01/01/80 | | PAGE | 6 |
|------------------------|--------|------|---------------------------------|----------|--|------|---|
| LOC | OBJ | LINE | SOURCE | | | | |
| 0162 | 75D411 | 418 | | | | | |
| 0165 | C200 | 419 | | | | | |
| 0167 | D0D0 | 420 | MOV CCAPM0, #NEG_EDGE | | | | |
| 0169 | D0E0 | 421 | CLR RCV_START_BIT_0 | | | | |
| 016B | 32 | 422 | POP PSW | | | | |
| | | 423 | POP ACC | | | | |
| | | 424 | RETI | | | | |
| | | 425 | | | | | |
| | | 426 | CHANNEL_1 | | | | |
| | | 427 | ----- | | | | |
| | | 428 | | | | | |
| 016C | C2D9 | 429 | CLR CCFL | | | | |
| 016E | E5DB | 430 | MOV A, CCAPM1 | | | | |
| 0170 | 547F | 431 | ANL A, #01111111B | | | | |
| 0172 | B41115 | 432 | CJNE A, #NEG_EDGE, RCV_START_1 | | | | |
| | | 433 | | | | | |
| 0175 | C3 | 434 | CLR C | | | | |
| 0176 | 7415 | 435 | MOV A, #HALF_BIT_LOW | | | | |
| 0178 | 25EB | 436 | ADD A, CCAP1L | | | | |
| 017A | F5EB | 437 | MOV CCAP1L, A | | | | |
| 017C | 7401 | 438 | MOV A, #HALF_BIT_HIGH | | | | |
| 017E | F5EB | 439 | ADD A, CCAP1H | | | | |
| 0180 | 25EB | 440 | MOV CCAP1H, A | | | | |
| 0182 | 75DB49 | 441 | MOV CCAPM1, #S_W_TIMER | | | | |
| 0185 | D0D0 | 442 | POP PSW | | | | |
| 0187 | D0E0 | 443 | POP ACC | | | | |
| 0189 | 32 | 444 | RETI | | | | |
| | | 445 | | | | | |
| 018A | B4494B | 446 | CJNE A, #S_W_TIMER, ERROR_1 | | | | |
| 018C | 20811A | 447 | JNB RCV_START_BIT_1, RCV_BYTE_1 | | | | |
| 0190 | 209445 | 448 | JB P1.4, ERROR_1_1 | | | | |
| | | 449 | | | | | |
| 0193 | D208 | 450 | SETB RCV_START_BIT_1 | | | | |
| 0195 | 754209 | 451 | MOV RCV_COUNT_1, #09H | | | | |
| | | 452 | | | | | |
| 0198 | C3 | 453 | CLR C | | | | |
| 0199 | 742C | 454 | MOV A, #FULL_BIT_LOW | | | | |
| 019B | 25EB | 455 | ADD A, CCAP1L | | | | |
| 019D | F5EB | 456 | MOV CCAP1L, A | | | | |
| 019F | 7402 | 457 | MOV A, #FULL_BIT_HIGH | | | | |
| 01A1 | 35FB | 458 | ADD A, CCAP1H | | | | |
| 01A3 | F5FB | 459 | MOV CCAP1H, A | | | | |
| 01A5 | D0D0 | 460 | POP PSW | | | | |
| 01A7 | D0E0 | 461 | POP ACC | | | | |
| 01A9 | 32 | 462 | RETI | | | | |
| | | 463 | | | | | |
| 01AA | D54212 | 464 | DJNZ RCV_COUNT_1, RCV_DATA_1 | | | | |
| | | 465 | | | | | |
| 01AD | 309428 | 466 | JNB P1.4, ERROR_1 | | | | |
| 01B0 | 854140 | 467 | MOV RCV_BUF_1, RCV_REG_1 | | | | |
| 01B3 | D209 | 468 | SETB RCV_DONE_1 | | | | |
| 01B5 | 728F | 469 | SETB RETI | | | | |
| 01B7 | 75D411 | 470 | MOV CCAPM1, #NEG_EDGE | | | | |
| 01BA | D0D0 | 471 | POP PSW | | | | |
| 01BC | D0E0 | 472 | POP ACC | | | | |

270531-16

01/01/80 PAGE 7

MCS-51 MACRO ASSEMBLER SWPORT

```

LOC OBJ      LINE      SOURCE
01BE 32      473      RETI
01BF A294    474      MOV C, P1.4
01C1 E541    475      MOV A, RCV_REG_1
01C3 13      476      RRC A
01C4 F541    477      MOV RCV_REG_1, A
01C6 C3      478      ;
01C7 742C    479      CLR C
01C9 25EB    480      MOV A, #FULL_BIT_LOW
01CB F5EB    481      ADD A, CCAP1L, A
01CD 7402    482      MOV A, CCAP1L, A
01CF 35FB    483      MOV A, #FULL_BIT_HIGH
01D1 F5FB    484      ADDC A, CCAP1H, A
01D3 D0D0    485      MOV CCAP2H, A
01D5 D0E0    486      POP FSN
01D7 32      487      POP ACC
01D8 32      488      RETI
01D9 C2B6    489      CLR P3.6
01DA 75DB11 490      MOV CCAP1L, #NEG_EDGE
01DD C208    491      CLR RCV_START_BIT_1
01DF D0D0    492      POP FSN
01E1 D0E0    493      POP ACC
01E3 32      494      RETI
01E4 C2DA    495      ;
01E6 E5DC    496      ;
01E8 547F    497      ;
01EA B41115 498      ;
01ED C3      499      ;
01EF 7315    500      ;
01F0 25EC    501      ;
01F2 F5FC    502      ;
01F4 7401    503      ;
01F6 35FC    504      ;
01F8 F5FC    505      ;
01FA 75DC49 506      ;
01FD D0D0    507      ;
01FF D0E0    508      ;
0201 32      509      ;
0202 B4494B 510      ;
0205 20101A 511      ;
0208 209545 512      ;
020B D210    513      ;
020D 753209 514      ;
020E 32      515      ;
020F 32      516      ;
0210 32      517      ;
0211 32      518      ;
0212 32      519      ;
0213 32      520      ;
0214 32      521      ;
0215 32      522      ;
0216 32      523      ;
0217 32      524      ;
0218 32      525      ;
0219 32      526      ;
021A 32      527      ;
021B 32      528      ;
021C 32      529      ;
021D 32      530      ;
021E 32      531      ;
021F 32      532      ;
0220 32      533      ;
0221 32      534      ;
0222 32      535      ;
0223 32      536      ;
0224 32      537      ;
0225 32      538      ;
0226 32      539      ;
0227 32      540      ;
0228 32      541      ;
0229 32      542      ;
022A 32      543      ;
022B 32      544      ;
022C 32      545      ;
022D 32      546      ;
022E 32      547      ;
022F 32      548      ;
0230 32      549      ;
0231 32      550      ;
0232 32      551      ;
0233 32      552      ;
0234 32      553      ;
0235 32      554      ;
0236 32      555      ;
0237 32      556      ;
0238 32      557      ;
0239 32      558      ;
023A 32      559      ;
023B 32      560      ;
023C 32      561      ;
023D 32      562      ;
023E 32      563      ;
023F 32      564      ;
0240 32      565      ;
0241 32      566      ;
0242 32      567      ;
0243 32      568      ;
0244 32      569      ;
0245 32      570      ;
0246 32      571      ;
0247 32      572      ;
0248 32      573      ;
0249 32      574      ;
024A 32      575      ;
024B 32      576      ;
024C 32      577      ;
024D 32      578      ;
024E 32      579      ;
024F 32      580      ;
0250 32      581      ;
0251 32      582      ;
0252 32      583      ;
0253 32      584      ;
0254 32      585      ;
0255 32      586      ;
0256 32      587      ;
0257 32      588      ;
0258 32      589      ;
0259 32      590      ;
025A 32      591      ;
025B 32      592      ;
025C 32      593      ;
025D 32      594      ;
025E 32      595      ;
025F 32      596      ;
0260 32      597      ;
0261 32      598      ;
0262 32      599      ;
0263 32      600      ;
0264 32      601      ;
0265 32      602      ;
0266 32      603      ;
0267 32      604      ;
0268 32      605      ;
0269 32      606      ;
026A 32      607      ;
026B 32      608      ;
026C 32      609      ;
026D 32      610      ;
026E 32      611      ;
026F 32      612      ;
0270 32      613      ;
0271 32      614      ;
0272 32      615      ;
0273 32      616      ;
0274 32      617      ;
0275 32      618      ;
0276 32      619      ;
0277 32      620      ;
0278 32      621      ;
0279 32      622      ;
027A 32      623      ;
027B 32      624      ;
027C 32      625      ;
027D 32      626      ;
027E 32      627      ;
027F 32      628      ;
0280 32      629      ;
0281 32      630      ;
0282 32      631      ;
0283 32      632      ;
0284 32      633      ;
0285 32      634      ;
0286 32      635      ;
0287 32      636      ;
0288 32      637      ;
0289 32      638      ;
028A 32      639      ;
028B 32      640      ;
028C 32      641      ;
028D 32      642      ;
028E 32      643      ;
028F 32      644      ;
0290 32      645      ;
0291 32      646      ;
0292 32      647      ;
0293 32      648      ;
0294 32      649      ;
0295 32      650      ;
0296 32      651      ;
0297 32      652      ;
0298 32      653      ;
0299 32      654      ;
029A 32      655      ;
029B 32      656      ;
029C 32      657      ;
029D 32      658      ;
029E 32      659      ;
029F 32      660      ;
02A0 32      661      ;
02A1 32      662      ;
02A2 32      663      ;
02A3 32      664      ;
02A4 32      665      ;
02A5 32      666      ;
02A6 32      667      ;
02A7 32      668      ;
02A8 32      669      ;
02A9 32      670      ;
02AA 32      671      ;
02AB 32      672      ;
02AC 32      673      ;
02AD 32      674      ;
02AE 32      675      ;
02AF 32      676      ;
02B0 32      677      ;
02B1 32      678      ;
02B2 32      679      ;
02B3 32      680      ;
02B4 32      681      ;
02B5 32      682      ;
02B6 32      683      ;
02B7 32      684      ;
02B8 32      685      ;
02B9 32      686      ;
02BA 32      687      ;
02BB 32      688      ;
02BC 32      689      ;
02BD 32      690      ;
02BE 32      691      ;
02BF 32      692      ;
02C0 32      693      ;
02C1 32      694      ;
02C2 32      695      ;
02C3 32      696      ;
02C4 32      697      ;
02C5 32      698      ;
02C6 32      699      ;
02C7 32      700      ;
02C8 32      701      ;
02C9 32      702      ;
02CA 32      703      ;
02CB 32      704      ;
02CC 32      705      ;
02CD 32      706      ;
02CE 32      707      ;
02CF 32      708      ;
02D0 32      709      ;
02D1 32      710      ;
02D2 32      711      ;
02D3 32      712      ;
02D4 32      713      ;
02D5 32      714      ;
02D6 32      715      ;
02D7 32      716      ;
02D8 32      717      ;
02D9 32      718      ;
02DA 32      719      ;
02DB 32      720      ;
02DC 32      721      ;
02DD 32      722      ;
02DE 32      723      ;
02DF 32      724      ;
02E0 32      725      ;
02E1 32      726      ;
02E2 32      727      ;
02E3 32      728      ;
02E4 32      729      ;
02E5 32      730      ;
02E6 32      731      ;
02E7 32      732      ;
02E8 32      733      ;
02E9 32      734      ;
02EA 32      735      ;
02EB 32      736      ;
02EC 32      737      ;
02ED 32      738      ;
02EE 32      739      ;
02EF 32      740      ;
02F0 32      741      ;
02F1 32      742      ;
02F2 32      743      ;
02F3 32      744      ;
02F4 32      745      ;
02F5 32      746      ;
02F6 32      747      ;
02F7 32      748      ;
02F8 32      749      ;
02F9 32      750      ;
02FA 32      751      ;
02FB 32      752      ;
02FC 32      753      ;
02FD 32      754      ;
02FE 32      755      ;
02FF 32      756      ;
0300 32      757      ;
0301 32      758      ;
0302 32      759      ;
0303 32      760      ;
0304 32      761      ;
0305 32      762      ;
0306 32      763      ;
0307 32      764      ;
0308 32      765      ;
0309 32      766      ;
030A 32      767      ;
030B 32      768      ;
030C 32      769      ;
030D 32      770      ;
030E 32      771      ;
030F 32      772      ;
0310 32      773      ;
0311 32      774      ;
0312 32      775      ;
0313 32      776      ;
0314 32      777      ;
0315 32      778      ;
0316 32      779      ;
0317 32      780      ;
0318 32      781      ;
0319 32      782      ;
031A 32      783      ;
031B 32      784      ;
031C 32      785      ;
031D 32      786      ;
031E 32      787      ;
031F 32      788      ;
0320 32      789      ;
0321 32      790      ;
0322 32      791      ;
0323 32      792      ;
0324 32      793      ;
0325 32      794      ;
0326 32      795      ;
0327 32      796      ;
0328 32      797      ;
0329 32      798      ;
032A 32      799      ;
032B 32      800      ;
032C 32      801      ;
032D 32      802      ;
032E 32      803      ;
032F 32      804      ;
0330 32      805      ;
0331 32      806      ;
0332 32      807      ;
0333 32      808      ;
0334 32      809      ;
0335 32      810      ;
0336 32      811      ;
0337 32      812      ;
0338 32      813      ;
0339 32      814      ;
033A 32      815      ;
033B 32      816      ;
033C 32      817      ;
033D 32      818      ;
033E 32      819      ;
033F 32      820      ;
0340 32      821      ;
0341 32      822      ;
0342 32      823      ;
0343 32      824      ;
0344 32      825      ;
0345 32      826      ;
0346 32      827      ;
0347 32      828      ;
0348 32      829      ;
0349 32      830      ;
034A 32      831      ;
034B 32      832      ;
034C 32      833      ;
034D 32      834      ;
034E 32      835      ;
034F 32      836      ;
0350 32      837      ;
0351 32      838      ;
0352 32      839      ;
0353 32      840      ;
0354 32      841      ;
0355 32      842      ;
0356 32      843      ;
0357 32      844      ;
0358 32      845      ;
0359 32      846      ;
035A 32      847      ;
035B 32      848      ;
035C 32      849      ;
035D 32      850      ;
035E 32      851      ;
035F 32      852      ;
0360 32      853      ;
0361 32      854      ;
0362 32      855      ;
0363 32      856      ;
0364 32      857      ;
0365 32      858      ;
0366 32      859      ;
0367 32      860      ;
0368 32      861      ;
0369 32      862      ;
036A 32      863      ;
036B 32      864      ;
036C 32      865      ;
036D 32      866      ;
036E 32      867      ;
036F 32      868      ;
0370 32      869      ;
0371 32      870      ;
0372 32      871      ;
0373 32      872      ;
0374 32      873      ;
0375 32      874      ;
0376 32      875      ;
0377 32      876      ;
0378 32      877      ;
0379 32      878      ;
037A 32      879      ;
037B 32      880      ;
037C 32      881      ;
037D 32      882      ;
037E 32      883      ;
037F 32      884      ;
0380 32      885      ;
0381 32      886      ;
0382 32      887      ;
0383 32      888      ;
0384 32      889      ;
0385 32      890      ;
0386 32      891      ;
0387 32      892      ;
0388 32      893      ;
0389 32      894      ;
038A 32      895      ;
038B 32      896      ;
038C 32      897      ;
038D 32      898      ;
038E 32      899      ;
038F 32      900      ;
0390 32      901      ;
0391 32      902      ;
0392 32      903      ;
0393 32      904      ;
0394 32      905      ;
0395 32      906      ;
0396 32      907      ;
0397 32      908      ;
0398 32      909      ;
0399 32      910      ;
039A 32      911      ;
039B 32      912      ;
039C 32      913      ;
039D 32      914      ;
039E 32      915      ;
039F 32      916      ;
03A0 32      917      ;
03A1 32      918      ;
03A2 32      919      ;
03A3 32      920      ;
03A4 32      921      ;
03A5 32      922      ;
03A6 32      923      ;
03A7 32      924      ;
03A8 32      925      ;
03A9 32      926      ;
03AA 32      927      ;
03AB 32      928      ;
03AC 32      929      ;
03AD 32      930      ;
03AE 32      931      ;
03AF 32      932      ;
03B0 32      933      ;
03B1 32      934      ;
03B2 32      935      ;
03B3 32      936      ;
03B4 32      937      ;
03B5 32      938      ;
03B6 32      939      ;
03B7 32      940      ;
03B8 32      941      ;
03B9 32      942      ;
03BA 32      943      ;
03BB 32      944      ;
03BC 32      945      ;
03BD 32      946      ;
03BE 32      947      ;
03BF 32      948      ;
03C0 32      949      ;
03C1 32      950      ;
03C2 32      951      ;
03C3 32      952      ;
03C4 32      953      ;
03C5 32      954      ;
03C6 32      955      ;
03C7 32      956      ;
03C8 32      957      ;
03C9 32      958      ;
03CA 32      959      ;
03CB 32      960      ;
03CC 32      961      ;
03CD 32      962      ;
03CE 32      963      ;
03CF 32      964      ;
03D0 32      965      ;
03D1 32      966      ;
03D2 32      967      ;
03D3 32      968      ;
03D4 32      969      ;
03D5 32      970      ;
03D6 32      971      ;
03D7 32      972      ;
03D8 32      973      ;
03D9 32      974      ;
03DA 32      975      ;
03DB 32      976      ;
03DC 32      977      ;
03DD 32      978      ;
03DE 32      979      ;
03DF 32      980      ;
03E0 32      981      ;
03E1 32      982      ;
03E2 32      983      ;
03E3 32      984      ;
03E4 32      985      ;
03E5 32      986      ;
03E6 32      987      ;
03E7 32      988      ;
03E8 32      989      ;
03E9 32      990      ;
03EA 32      991      ;
03EB 32      992      ;
03EC 32      993      ;
03ED 32      994      ;
03EE 32      995      ;
03EF 32      996      ;
03F0 32      997      ;
03F1 32      998      ;
03F2 32      999      ;
03F3 32      1000     ;
03F4 32      1001     ;
03F5 32      1002     ;
03F6 32      1003     ;
03F7 32      1004     ;
03F8 32      1005     ;
03F9 32      1006     ;
03FA 32      1007     ;
03FB 32      1008     ;
03FC 32      1009     ;
03FD 32      1010     ;
03FE 32      1011     ;
03FF 32      1012     ;
0400 32      1013     ;
0401 32      1014     ;
0402 32      1015     ;
0403 32      1016     ;
0404 32      1017     ;
0405 32      1018     ;
0406 32      1019     ;
0407 32      1020     ;
0408 32      1021     ;
0409 32      1022     ;
040A 32      1023     ;
040B 32      1024     ;
040C 32      1025     ;
040D 32      1026     ;
040E 32      1027     ;
040F 32      1028     ;
0410 32      1029     ;
0411 32      1030     ;
0412 32      1031     ;
0413 32      1032     ;
0414 32      1033     ;
0415 32      1034     ;
0416 32      1035     ;
0417 32      1036     ;
0418 32      1037     ;
0419 32      1038     ;
041A 32      1039     ;
041B 32      1040     ;
041C 32      1041     ;
041D 32      1042     ;
041E 32      1043     ;
041F 32      1044     ;
0420 32      1045     ;
0421 32      1046     ;
0422 32      1047     ;
0423 32      1048     ;
0424 32      1049     ;
0425 32      1050     ;
0426 32      1051     ;
0427 32      1052     ;
0428 32      1053     ;
0429 32      1054     ;
042A 32      1055     ;
042B 32      1056     ;
042C 32      1057     ;
042D 32      1058     ;
042E 32      1059     ;
042F 32      1060     ;
0430 32      1061     ;
0431 32      1062     ;
0432 32      1063     ;
0433 32      1064     ;
0434 32      1065     ;
0435 32      1066     ;
0436 32      1067     ;
0437 32      1068     ;
0438 32      1069     ;
0439 32      1070     ;
043A 32      1071     ;
043B 32      1072     ;
043C 32      1073     ;
043D 32      1074     ;
043E 32      1075     ;
043F 32      1076     ;
0440 32      1077     ;
0441 32      1078     ;
0442 32      1079     ;
0443 32      1080     ;
0444 32      1081     ;
0445 32      1082     ;
0446 32      1083     ;
0447 32      1084     ;
0448 32      1085     ;
0449 32      1086     ;
044A 32      1087     ;
044B 32      1088     ;
044C 32      1089     ;
044D 32      1090     ;
044E 32      1091     ;
044F 32      1092     ;
0450 32      1093     ;
0451 32      1094     ;
0452 32      1095     ;
0453 32      1096     ;
0454 32      1097     ;
0455 32      1098     ;
0456 32      1099     ;
0457 32      1100     ;
0458 32      1101     ;
0459 32      1102     ;
045A 32      1103     ;
045B 32      1104     ;
045C 32      1105     ;
045D 32      1106     ;
045E 32      1107     ;
045F 32      1108     ;
0460 32      1109     ;
0461 32      1110     ;
0462 32      1111     ;
0463 32      1112     ;
0464 32      1113     ;
0465 32      1114     ;
0466 32      1115     ;
0467 32      1116     ;
0468 32      1117     ;
0469 32      1118     ;
046A 32      1119     ;
046B 32      1120     ;
046C 32      1121     ;
046D 32      1122     ;
046E 32      1123     ;
046F 32      1124     ;
0470 32      1125     ;
0471 32      1126     ;
0472 32      1127     ;
0473 32      1128     ;
0474 32      1129     ;
0475 32      1130     ;
0476 32      1131     ;
0477 32      1132     ;
0478 32      1133     ;
0479 32      1134     ;
047A 32      1135     ;
047B 32      1136     ;
047C 32      1137     ;
047D 32      1138     ;
047E 32      1139     ;
047F 32      1140     ;
0480 32      1141     ;
0481 32      1142     ;
0482 32      1143     ;
0483 32      1144     ;
0484 32      1145     ;
0485 32      1146     ;
0486 32      1147     ;
0487 32      1148     ;
0488 32      1149     ;
0489 32      1150     ;
048A 32      1151     ;
048B 32      1152     ;
048C 32      1153     ;
048D 32      1154     ;
048E 32      1155     ;
048F 32      1156     ;
0490 32      1157     ;
0491 32      1158     ;
0492 32      1159     ;
0493 32      1160     ;
0494 32      1161     ;
0495 32      1162     ;
0496 32      1163     ;
0497 32      1164     ;
0498 32      1165     ;
0499 32      1166     ;
049A 32      1167     ;
049B 32      1168     ;
049C 32      1169     ;
049D 32      1170     ;
049E 32      1171     ;
049F 32      1172     ;
04A0 32      1173     ;
04A1 32      1174     ;
04A2 32      1175     ;
04A3 32      1176     ;
04A4 32      1177     ;
04A5 32      1178     ;
04A6 32      1179     ;
04A7 32      1180     ;
04A8 32      1181     ;
04A9 32      1182     ;
04AA 32      1183     ;
04AB 32      1184     ;
04AC 32      1185     ;
04AD 32      1186     ;
04AE 32      1187     ;
04AF 32      1188     ;
04B0 32      1189     ;
04B1 32      1190     ;
04B2 32      1191     ;
04B3 32      1192     ;
04B4 32      1193     ;
04B5 32      1194     ;
04B6 32      1195     ;
04B7 32      1196     ;
04B8 32      1197     ;
04B9 32      1198     ;
04BA 32      1199     ;
04BB 32      1200     ;
04BC 32      1201     ;
04BD 32      1202     ;
04BE 32      1203     ;
04BF 32      1204     ;
04C0 32      1205     ;
04C1 32      1206     ;
04C2 32      1207     ;
04C3 32      1208     ;
04C4 32      1209     ;
04C5 32      1210     ;
04C6 32      1211     ;
04C7 32      1212     ;
04C8 32      1213     ;
04C9 32      1214     ;
04CA 32      1215     ;
04CB 32      1216     ;
04CC 32      1217     ;
04CD 32      1218     ;
04CE 32      1219     ;
04CF 32      1220     ;
04D0 32      1221     ;
04D1 32      1222     ;
04D2 32      1223     ;
04D3 32      1224     ;
04D4 32      1225     ;
04D5 32      1226     ;
04D6 32      1227     ;
04D7 32      1228     ;
04D8 32      1229     ;
04D9 32      1230     ;
04DA 32      1231     ;
04DB 32      1232     ;
04DC 32      1233     ;
04DD 32      1234     ;
04DE 32      1235     ;
04DF 32      1236     ;
04E0 32      1237     ;
04E1 32      1238     ;
04E2 32      1239     ;
04E3 32      1240     ;
04E4 32      1241     ;
04E5 32      1242     ;
04E6 32      1243     ;
04E7 32      1244     ;
04E8 32      1245     ;
04E9 32      1246     ;
04EA 32      1247     ;
04EB 32      1248     ;
04EC 32      1249     ;
04ED 32      1250     ;
04EE 32      1251     ;
04EF 32      1252     ;
04F0 32      1253     ;
04F1 32      1254     ;
04F2 32      1255     ;
04F3 32      1256     ;
04F4 32      1257     ;
04F5 32      1258     ;
04F6 32      1259     ;
04F7 32      1260     ;
04F8 32      1261     ;
04F9 32      1262     ;
04FA 32      1263     ;
04FB 32      1264     ;
04FC 32      1265     ;
04FD 32      1266     ;
04FE 
```

| MCS-51 MACRO ASSEMBLER | SWPORT | LOC OBJ | LINE | SOURCE |
|------------------------|--------|-------------|------|--|
| | | 0210 C3 | 528 | |
| | | 0211 742C | 529 | CLR C #FULL_BIT_LOW |
| | | 0213 25EC | 530 | ADD A, CCAP2I, A |
| | | 0215 F5EC | 531 | MOV CCAP2I, A |
| | | 0217 7402 | 532 | MOV A, #FULL_BIT_HIGH |
| | | 0219 35FC | 533 | ADD A, CCAP2H, A |
| | | 021B 55EC | 534 | MOV CCAP2H, A |
| | | 021D D0E0 | 535 | POP PSW |
| | | 021F D0E0 | 536 | POP ACC |
| | | 0221 32 | 537 | RETI |
| | | 0222 D5212 | 538 | |
| | | 0225 309528 | 539 | ! RCV_BYTE_2: DJNZ RCV_COUNT_2, RCV_DATA_2 |
| | | 0228 D31150 | 540 | ! RCV_STOP_2: JNB P1.5, ERROR_2 |
| | | 022D D38F | 541 | ! RCV_STOP_2: MOV RCV_BYTE_2, RCV_REG_2 |
| | | 022F 75DC11 | 542 | SETB RCV_DONE_2 |
| | | 0232 D0D0 | 543 | SETB TF1_DONE_2 |
| | | 0234 D0E0 | 544 | MOV CCAPM2, #NEG_EDGE |
| | | 0236 32 | 545 | POP PSW |
| | | 0237 A295 | 546 | POP ACC |
| | | 0239 E551 | 547 | RETI |
| | | 023B 13 | 548 | |
| | | 023C F551 | 549 | ! RCV_DATA_2: MOV C, P1.5 |
| | | 023E C3 | 550 | MOV A, RCV_REG_2 |
| | | 023F 742C | 551 | RRC A |
| | | 0241 25EC | 552 | MOV RCV_REG_2, A |
| | | 0243 7402 | 553 | CLR C #FULL_BIT_LOW |
| | | 0245 35FC | 554 | MOV A, #FULL_BIT_HIGH |
| | | 0247 35FC | 555 | ADD A, CCAP2H, A |
| | | 0249 F5FC | 556 | MOV CCAP2H, A |
| | | 024B D0D0 | 557 | POP PSW |
| | | 024D D0E0 | 558 | POP ACC |
| | | 024F 32 | 559 | RETI |
| | | 0250 C2B7 | 560 | |
| | | 0252 75DC11 | 561 | ! ERROR_2: CLR P3.7 |
| | | 0255 C210 | 562 | MOV CCAPM2, #NEG_EDGE |
| | | 0257 D0D0 | 563 | CLR RCV_START_BIT_2 |
| | | 0259 D0E0 | 564 | POP PSW |
| | | 025B 32 | 565 | POP ACC |
| | | 025C C0E0 | 566 | RETI |
| | | 025E C0D0 | 567 | |
| | | 0260 C28F | 568 | |
| | | | 569 | |
| | | | 570 | |
| | | | 571 | |
| | | | 572 | |
| | | | 573 | |
| | | | 574 | |
| | | | 575 | |
| | | | 576 | |
| | | | 577 | |
| | | | 578 | |
| | | | 579 | |
| | | | 580 | |
| | | | 581 | |
| | | | 582 | |
| | | | 583 | |
| | | | 584 | |
| | | | 585 | |
| | | | 586 | |
| | | | 587 | |
| | | | 588 | |
| | | | 589 | |
| | | | 590 | |
| | | | 591 | |
| | | | 592 | |
| | | | 593 | |
| | | | 594 | |
| | | | 595 | |
| | | | 596 | |
| | | | 597 | |
| | | | 598 | |
| | | | 599 | |
| | | | 600 | |
| | | | 601 | |
| | | | 602 | |
| | | | 603 | |
| | | | 604 | |
| | | | 605 | |
| | | | 606 | |
| | | | 607 | |
| | | | 608 | |
| | | | 609 | |
| | | | 610 | |
| | | | 611 | |
| | | | 612 | |
| | | | 613 | |
| | | | 614 | |
| | | | 615 | |
| | | | 616 | |
| | | | 617 | |
| | | | 618 | |
| | | | 619 | |
| | | | 620 | |
| | | | 621 | |
| | | | 622 | |
| | | | 623 | |
| | | | 624 | |
| | | | 625 | |
| | | | 626 | |
| | | | 627 | |
| | | | 628 | |
| | | | 629 | |
| | | | 630 | |
| | | | 631 | |
| | | | 632 | |
| | | | 633 | |
| | | | 634 | |
| | | | 635 | |
| | | | 636 | |
| | | | 637 | |
| | | | 638 | |
| | | | 639 | |
| | | | 640 | |
| | | | 641 | |
| | | | 642 | |
| | | | 643 | |
| | | | 644 | |
| | | | 645 | |
| | | | 646 | |
| | | | 647 | |
| | | | 648 | |
| | | | 649 | |
| | | | 650 | |
| | | | 651 | |
| | | | 652 | |
| | | | 653 | |
| | | | 654 | |
| | | | 655 | |
| | | | 656 | |
| | | | 657 | |
| | | | 658 | |
| | | | 659 | |
| | | | 660 | |
| | | | 661 | |
| | | | 662 | |
| | | | 663 | |
| | | | 664 | |
| | | | 665 | |
| | | | 666 | |
| | | | 667 | |
| | | | 668 | |
| | | | 669 | |
| | | | 670 | |
| | | | 671 | |
| | | | 672 | |
| | | | 673 | |
| | | | 674 | |
| | | | 675 | |
| | | | 676 | |
| | | | 677 | |
| | | | 678 | |
| | | | 679 | |
| | | | 680 | |
| | | | 681 | |
| | | | 682 | |
| | | | 683 | |
| | | | 684 | |
| | | | 685 | |
| | | | 686 | |
| | | | 687 | |
| | | | 688 | |
| | | | 689 | |
| | | | 690 | |
| | | | 691 | |
| | | | 692 | |
| | | | 693 | |
| | | | 694 | |
| | | | 695 | |
| | | | 696 | |
| | | | 697 | |
| | | | 698 | |
| | | | 699 | |
| | | | 700 | |
| | | | 701 | |
| | | | 702 | |
| | | | 703 | |
| | | | 704 | |
| | | | 705 | |
| | | | 706 | |
| | | | 707 | |
| | | | 708 | |
| | | | 709 | |
| | | | 710 | |
| | | | 711 | |
| | | | 712 | |
| | | | 713 | |
| | | | 714 | |
| | | | 715 | |
| | | | 716 | |
| | | | 717 | |
| | | | 718 | |
| | | | 719 | |
| | | | 720 | |
| | | | 721 | |
| | | | 722 | |
| | | | 723 | |
| | | | 724 | |
| | | | 725 | |
| | | | 726 | |
| | | | 727 | |
| | | | 728 | |
| | | | 729 | |
| | | | 730 | |
| | | | 731 | |
| | | | 732 | |
| | | | 733 | |
| | | | 734 | |
| | | | 735 | |
| | | | 736 | |
| | | | 737 | |
| | | | 738 | |
| | | | 739 | |
| | | | 740 | |
| | | | 741 | |
| | | | 742 | |
| | | | 743 | |
| | | | 744 | |
| | | | 745 | |
| | | | 746 | |
| | | | 747 | |
| | | | 748 | |
| | | | 749 | |
| | | | 750 | |
| | | | 751 | |
| | | | 752 | |
| | | | 753 | |
| | | | 754 | |
| | | | 755 | |
| | | | 756 | |
| | | | 757 | |
| | | | 758 | |
| | | | 759 | |
| | | | 760 | |
| | | | 761 | |
| | | | 762 | |
| | | | 763 | |
| | | | 764 | |
| | | | 765 | |
| | | | 766 | |
| | | | 767 | |
| | | | 768 | |
| | | | 769 | |
| | | | 770 | |
| | | | 771 | |
| | | | 772 | |
| | | | 773 | |
| | | | 774 | |
| | | | 775 | |
| | | | 776 | |
| | | | 777 | |
| | | | 778 | |
| | | | 779 | |
| | | | 780 | |
| | | | 781 | |
| | | | 782 | |
| | | | 783 | |
| | | | 784 | |
| | | | 785 | |
| | | | 786 | |
| | | | 787 | |
| | | | 788 | |
| | | | 789 | |
| | | | 790 | |
| | | | 791 | |
| | | | 792 | |
| | | | 793 | |
| | | | 794 | |
| | | | 795 | |
| | | | 796 | |
| | | | 797 | |
| | | | 798 | |
| | | | 799 | |
| | | | 800 | |
| | | | 801 | |
| | | | 802 | |
| | | | 803 | |
| | | | 804 | |
| | | | 805 | |
| | | | 806 | |
| | | | 807 | |
| | | | 808 | |
| | | | 809 | |
| | | | 810 | |
| | | | 811 | |
| | | | 812 | |
| | | | 813 | |
| | | | 814 | |
| | | | 815 | |
| | | | 816 | |
| | | | 817 | |
| | | | 818 | |
| | | | 819 | |
| | | | 820 | |
| | | | 821 | |
| | | | 822 | |
| | | | 823 | |
| | | | 824 | |
| | | | 825 | |
| | | | 826 | |
| | | | 827 | |
| | | | 828 | |
| | | | 829 | |
| | | | 830 | |
| | | | 831 | |
| | | | 832 | |
| | | | 833 | |
| | | | 834 | |
| | | | 835 | |
| | | | 836 | |
| | | | 837 | |
| | | | 838 | |
| | | | 839 | |
| | | | 840 | |
| | | | 841 | |
| | | | 842 | |
| | | | 843 | |
| | | | 844 | |
| | | | 845 | |
| | | | 846 | |
| | | | 847 | |
| | | | 848 | |
| | | | 849 | |
| | | | 850 | |
| | | | 851 | |
| | | | 852 | |
| | | | 853 | |
| | | | 854 | |
| | | | 855 | |
| | | | 856 | |
| | | | 857 | |
| | | | 858 | |
| | | | 859 | |
| | | | 860 | |
| | | | 861 | |
| | | | 862 | |
| | | | 863 | |
| | | | 864 | |
| | | | 865 | |
| | | | 866 | |
| | | | 867 | |
| | | | 868 | |
| | | | 869 | |
| | | | 870 | |
| | | | 871 | |
| | | | 872 | |
| | | | 873 | |
| | | | 874 | |
| | | | 875 | |
| | | | 876 | |
| | | | 877 | |
| | | | 878 | |
| | | | 879 | |
| | | | 880 | |
| | | | 881 | |
| | | | 882 | |
| | | | 883 | |
| | | | 884 | |
| | | | 885 | |
| | | | 886 | |
| | | | 887 | |
| | | | 888 | |
| | | | 889 | |
| | | | 890 | |
| | | | 891 | |
| | | | 892 | |
| | | | 893 | |
| | | | 894 | |
| | | | 895 | |
| | | | 896 | |
| | | | 897 | |
| | | | 898 | |
| | | | 899 | |
| | | | 900 | |
| | | | 901 | |
| | | | 902 | |
| | | | 903 | |
| | | | 904 | |
| | | | 905 | |
| | | | 906 | |
| | | | 907 | |
| | | | 908 | |
| | | | 909 | |
| | | | 910 | |
| | | | 911 | |
| | | | 912 | |
| | | | 913 | |
| | | | | |


```

MCS-51 MACRO ASSEMBLER      SWPORT      PAGE      1
DOS 3.20 (038-N) MCS-51 MACRO ASSEMBLER, V2.2
OBJECT MODULE PLACED IN SWPORT.OBJ
ASSEMBLER INVOKED BY: C:\AEDIT\ASMS1.EXE SWPORT.TR

LOC OBJ      LINE      SOURCE
1      $NOMOD51
2      $NOSYMBOLS
3      $NOLIST
4      ;
5      ; This program tests the transmit routines for the software serial port.
6      ; It initiates the first transmission, the counter value is loaded before
7      ; the PCA timer is started. Successive interrupts are generated every bit
8      ; time by the software timer.
9      ;
10     ; For test purposes, the data transmitted increments from 00 to FF hex.
11     ; *Dummy* terminals receive these bytes and display the bytes as they
12     ; are incremented.
13     ;
14     ORG 00H
15     LJMPT INIT_TXM
16     ;
17     ORG 0023H
18     LJMPT SERIAL_PORT
19     ;
20     ORG 0033H
21     LJMPT TRANSMIT
22     ;
23     ;
24     ;
25     ;
26     ;
27     ;
28     ;
29     ;
30     ;
31     ;
32     ;
33     ;
34     ;
35     ;
36     ;
37     ;
38     ;
39     ;
40     ;
41     ;
42     ;
43     ;
44     ;
45     ;
46     ;
47     ;
48     ;
49     ;
50     ;
51     ;
52     ;
53     ;
54     ;
55     ;
56     ;
57     ;
58     ;
59     ;
60     ;
61     ;
62     ;
63     ;
64     ;
65     ;
66     ;
67     ;
68     ;
69     ;
70     ;
71     ;
72     ;
73     ;
74     ;
75     ;
76     ;
77     ;
78     ;
79     ;
80     ;
81     ;
82     ;
83     ;
84     ;
85     ;
86     ;
87     ;
88     ;
89     ;
90     ;
91     ;
92     ;
93     ;
94     ;
95     ;
96     ;
97     ;
98     ;
99     ;
100    ;
101    ;
102    ;
103    ;
104    ;
105    ;
106    ;
107    ;
108    ;
109    ;
110    ;
111    ;
112    ;
113    ;
114    ;
115    ;
116    ;
117    ;
118    ;
119    ;
120    ;
121    ;
122    ;
123    ;
124    ;
125    ;
126    ;
127    ;
128    ;
129    ;
130    ;
131    ;
132    ;
133    ;
134    ;
135    ;
136    ;
137    ;
138    ;
139    ;
140    ;
141    ;
142    ;
143    ;
144    ;
145    ;
146    ;
147    ;
148    ;
149    ;
150    ;
151    ;
152    ;
153    ;
154    ;
155    ;
156    ;
157    ;
158    ;
159    ;
160    ;
161    ;
162    ;
163    ;
164    ;
165    ;
166    ;
167    ;
168    ;
169    ;
170    ;
171    ;
172    ;
173    ;
174    ;
175    ;
176    ;
177    ;
178    ;
179    ;
180    ;
181    ;
182    ;
183    ;
184    ;
185    ;
186    ;
187    ;
188    ;
189    ;
190    ;
191    ;
192    ;
193    ;
194    ;
195    ;
196    ;
197    ;
198    ;
199    ;
200    ;
201    ;
202    ;
203    ;
204    ;
205    ;
206    ;
207    ;
208    ;
209    ;
210    ;
211    ;
212    ;
213    ;
214    ;
215    ;
216    ;
217    ;
218    ;
219    ;
220    ;
221    ;
222    ;
223    ;
224    ;
225    ;
226    ;
227    ;
228    ;
229    ;
230    ;
231    ;
232    ;
233    ;
234    ;
235    ;
236    ;
237    ;
238    ;
239    ;
240    ;
241    ;
242    ;
243    ;
244    ;
245    ;
246    ;
247    ;
248    ;
249    ;
250    ;
251    ;
252    ;
253    ;
254    ;
255    ;
256    ;
257    ;
258    ;
259    ;
260    ;
261    ;
262    ;
263    ;
264    ;
265    ;
266    ;
267    ;
268    ;
269    ;
270    ;
271    ;
272    ;
273    ;
274    ;
275    ;
276    ;
277    ;
278    ;
279    ;
280    ;
281    ;
282    ;
283    ;
284    ;
285    ;
286    ;
287    ;
288    ;
289    ;
290    ;
291    ;
292    ;
293    ;
294    ;
295    ;
296    ;
297    ;
298    ;
299    ;
300    ;
301    ;
302    ;
303    ;
304    ;
305    ;
306    ;
307    ;
308    ;
309    ;
310    ;
311    ;
312    ;
313    ;
314    ;
315    ;
316    ;
317    ;
318    ;
319    ;
320    ;
321    ;
322    ;
323    ;
324    ;
325    ;
326    ;
327    ;
328    ;
329    ;
330    ;
331    ;
332    ;
333    ;
334    ;
335    ;
336    ;
337    ;
338    ;
339    ;
340    ;
341    ;
342    ;
343    ;
344    ;
345    ;
346    ;
347    ;
348    ;
349    ;
350    ;
351    ;
352    ;
353    ;
354    ;
355    ;
356    ;
357    ;
358    ;
359    ;
360    ;
361    ;
362    ;
363    ;
364    ;
365    ;
366    ;
367    ;
368    ;
369    ;
370    ;
371    ;
372    ;
373    ;
374    ;
375    ;
376    ;
377    ;
378    ;
379    ;
380    ;
381    ;
382    ;
383    ;
384    ;
385    ;
386    ;
387    ;
388    ;
389    ;
390    ;
391    ;
392    ;
393    ;
394    ;
395    ;
396    ;
397    ;
398    ;
399    ;
400    ;
401    ;
402    ;
403    ;
404    ;
405    ;
406    ;
407    ;
408    ;
409    ;
410    ;
411    ;
412    ;
413    ;
414    ;
415    ;
416    ;
417    ;
418    ;
419    ;
420    ;
421    ;
422    ;
423    ;
424    ;
425    ;
426    ;
427    ;
428    ;
429    ;
430    ;
431    ;
432    ;
433    ;
434    ;
435    ;
436    ;
437    ;
438    ;
439    ;
440    ;
441    ;
442    ;
443    ;
444    ;
445    ;
446    ;
447    ;
448    ;
449    ;
450    ;
451    ;
452    ;
453    ;
454    ;
455    ;
456    ;
457    ;
458    ;
459    ;
460    ;
461    ;
462    ;
463    ;
464    ;
465    ;
466    ;
467    ;
468    ;
469    ;
470    ;
471    ;
472    ;
473    ;
474    ;
475    ;
476    ;
477    ;
478    ;
479    ;
480    ;
481    ;
482    ;
483    ;
484    ;
485    ;
486    ;
487    ;
488    ;
489    ;
490    ;
491    ;
492    ;
493    ;
494    ;
495    ;
496    ;
497    ;
498    ;
499    ;
500    ;
501    ;
502    ;
503    ;
504    ;
505    ;
506    ;
507    ;
508    ;
509    ;
510    ;
511    ;
512    ;
513    ;
514    ;
515    ;
516    ;
517    ;
518    ;
519    ;
520    ;
521    ;
522    ;
523    ;
524    ;
525    ;
526    ;
527    ;
528    ;
529    ;
530    ;
531    ;
532    ;
533    ;
534    ;
535    ;
536    ;
537    ;
538    ;
539    ;
540    ;
541    ;
542    ;
543    ;
544    ;
545    ;
546    ;
547    ;
548    ;
549    ;
550    ;
551    ;
552    ;
553    ;
554    ;
555    ;
556    ;
557    ;
558    ;
559    ;
560    ;
561    ;
562    ;
563    ;
564    ;
565    ;
566    ;
567    ;
568    ;
569    ;
570    ;
571    ;
572    ;
573    ;
574    ;
575    ;
576    ;
577    ;
578    ;
579    ;
580    ;
581    ;
582    ;
583    ;
584    ;
585    ;
586    ;
587    ;
588    ;
589    ;
590    ;
591    ;
592    ;
593    ;
594    ;
595    ;
596    ;
597    ;
598    ;
599    ;
600    ;
601    ;
602    ;
603    ;
604    ;
605    ;
606    ;
607    ;
608    ;
609    ;
610    ;
611    ;
612    ;
613    ;
614    ;
615    ;
616    ;
617    ;
618    ;
619    ;
620    ;
621    ;
622    ;
623    ;
624    ;
625    ;
626    ;
627    ;
628    ;
629    ;
630    ;
631    ;
632    ;
633    ;
634    ;
635    ;
636    ;
637    ;
638    ;
639    ;
640    ;
641    ;
642    ;
643    ;
644    ;
645    ;
646    ;
647    ;
648    ;
649    ;
650    ;
651    ;
652    ;
653    ;
654    ;
655    ;
656    ;
657    ;
658    ;
659    ;
660    ;
661    ;
662    ;
663    ;
664    ;
665    ;
666    ;
667    ;
668    ;
669    ;
670    ;
671    ;
672    ;
673    ;
674    ;
675    ;
676    ;
677    ;
678    ;
679    ;
680    ;
681    ;
682    ;
683    ;
684    ;
685    ;
686    ;
687    ;
688    ;
689    ;
690    ;
691    ;
692    ;
693    ;
694    ;
695    ;
696    ;
697    ;
698    ;
699    ;
700    ;
701    ;
702    ;
703    ;
704    ;
705    ;
706    ;
707    ;
708    ;
709    ;
710    ;
711    ;
712    ;
713    ;
714    ;
715    ;
716    ;
717    ;
718    ;
719    ;
720    ;
721    ;
722    ;
723    ;
724    ;
725    ;
726    ;
727    ;
728    ;
729    ;
730    ;
731    ;
732    ;
733    ;
734    ;
735    ;
736    ;
737    ;
738    ;
739    ;
740    ;
741    ;
742    ;
743    ;
744    ;
745    ;
746    ;
747    ;
748    ;
749    ;
750    ;
751    ;
752    ;
753    ;
754    ;
755    ;
756    ;
757    ;
758    ;
759    ;
760    ;
761    ;
762    ;
763    ;
764    ;
765    ;
766    ;
767    ;
768    ;
769    ;
770    ;
771    ;
772    ;
773    ;
774    ;
775    ;
776    ;
777    ;
778    ;
779    ;
780    ;
781    ;
782    ;
783    ;
784    ;
785    ;
786    ;
787    ;
788    ;
789    ;
790    ;
791    ;
792    ;
793    ;
794    ;
795    ;
796    ;
797    ;
798    ;
799    ;
800    ;
801    ;
802    ;
803    ;
804    ;
805    ;
806    ;
807    ;
808    ;
809    ;
810    ;
811    ;
812    ;
813    ;
814    ;
815    ;
816    ;
817    ;
818    ;
819    ;
820    ;
821    ;
822    ;
823    ;
824    ;
825    ;
826    ;
827    ;
828    ;
829    ;
830    ;
831    ;
832    ;
833    ;
834    ;
835    ;
836    ;
837    ;
838    ;
839    ;
840    ;
841    ;
842    ;
843    ;
844    ;
845    ;
846    ;
847    ;
848    ;
849    ;
850    ;
851    ;
852    ;
853    ;
854    ;
855    ;
856    ;
857    ;
858    ;
859    ;
860    ;
861    ;
862    ;
863    ;
864    ;
865    ;
866    ;
867    ;
868    ;
869    ;
870    ;
871    ;
872    ;
873    ;
874    ;
875    ;
876    ;
877    ;
878    ;
879    ;
880    ;
881    ;
882    ;
883    ;
884    ;
885    ;
886    ;
887    ;
888    ;
889    ;
890    ;
891    ;
892    ;
893    ;
894    ;
895    ;
896    ;
897    ;
898    ;
899    ;
900    ;
901    ;
902    ;
903    ;
904    ;
905    ;
906    ;
907    ;
908    ;
909    ;
910    ;
911    ;
912    ;
913    ;
914    ;
915    ;
916    ;
917    ;
918    ;
919    ;
920    ;
921    ;
922    ;
923    ;
924    ;
925    ;
926    ;
927    ;
928    ;
929    ;
930    ;
931    ;
932    ;
933    ;
934    ;
935    ;
936    ;
937    ;
938    ;
939    ;
940    ;
941    ;
942    ;
943    ;
944    ;
945    ;
946    ;
947    ;
948    ;
949    ;
950    ;
951    ;
952    ;
953    ;
954    ;
955    ;
956    ;
957    ;
958    ;
959    ;
960    ;
961    ;
962    ;
963    ;
964    ;
965    ;
966    ;
967    ;
968    ;
969    ;
970    ;
971    ;
972    ;
973    ;
974    ;
975    ;
976    ;
977    ;
978    ;
979    ;
980    ;
981    ;
982    ;
983    ;
984    ;
985    ;
986    ;
987    ;
988    ;
989    ;
990    ;
991    ;
992    ;
993    ;
994    ;
995    ;
996    ;
997    ;
998    ;
999    ;
1000   ;
1001   ;
1002   ;
1003   ;
1004   ;
1005   ;
1006   ;
1007   ;
1008   ;
1009   ;
1010   ;
1011   ;
1012   ;
1013   ;
1014   ;
1015   ;
1016   ;
1017   ;
1018   ;
1019   ;
1020   ;
1021   ;
1022   ;
1023   ;
1024   ;
1025   ;
1026   ;
1027   ;
1028   ;
1029   ;
1030   ;
1031   ;
1032   ;
1033   ;
1034   ;
1035   ;
1036   ;
1037   ;
1038   ;
1039   ;
1040   ;
1041   ;
1042   ;
1043   ;
1044   ;
1045   ;
1046   ;
1047   ;
1048   ;
1049   ;
1050   ;
1051   ;
1052   ;
1053   ;
1054   ;
1055   ;
1056   ;
1057   ;
1058   ;
1059   ;
1060   ;
1061   ;
1062   ;
1063   ;
1064   ;
1065   ;
1066   ;
1067   ;
1068   ;
1069   ;
1070   ;
1071   ;
1072   ;
1073   ;
1074   ;
1075   ;
1076   ;
1077   ;
1078   ;
1079   ;
1080   ;
1081   ;
1082   ;
1083   ;
1084   ;
1085   ;
1086   ;
1087   ;
1088   ;
1089   ;
1090   ;
1091   ;
1092   ;
1093   ;
1094   ;
1095   ;
1096   ;
1097   ;
1098   ;
1099   ;
1100   ;
1101   ;
1102   ;
1103   ;
1104   ;
1105   ;
1106   ;
1107   ;
1108   ;
1109   ;
1110   ;
1111   ;
1112   ;
1113   ;
1114   ;
1115   ;
1116   ;
1117   ;
1118   ;
1119   ;
1120   ;
1121   ;
1122   ;
1123   ;
1124   ;
1125   ;
1126   ;
1127   ;
1128   ;
1129   ;
1130   ;
1131   ;
1132   ;
1133   ;
1134   ;
1135   ;
1136   ;
1137   ;
1138   ;
1139   ;
1140   ;
1141   ;
1142   ;
1143   ;
1144   ;
1145   ;
1146   ;
1147   ;
1148   ;
1149   ;
1150   ;
1151   ;
1152   ;
1153   ;
1154   ;
1155   ;
1156   ;
1157   ;
1158   ;
1159   ;
1160   ;
1161   ;
1162   ;
1163   ;
1164   ;
1165   ;
1166   ;
1167   ;
1168   ;
1169   ;
1170   ;
1171   ;
1172   ;
1173   ;
1174   ;
1175   ;
1176   ;
1177   ;
1178   ;
1179   ;
1180   ;
1181   ;
1182   ;
1183   ;
1184   ;
1185   ;
1186   ;
1187   ;
1188   ;
1189   ;
1190   ;
1191   ;
1192   ;
1193   ;
1194   ;
1195   ;
1196   ;
1197   ;
1198   ;
1199   ;
1200   ;
1201   ;
1202   ;
1203   ;
1204   ;
1205   ;
1206   ;
1207   ;
1208   ;
1209   ;
1210   ;
1211   ;
1212   ;
1213   ;
1214   ;
1215   ;
1216   ;
1217   ;
1218   ;
1219   ;
1220   ;
1221   ;
1222   ;
1223   ;
1224   ;
1225   ;
1226   ;
1227   ;
1228   ;
1229   ;
1230   ;
1231   ;
1232   ;
1233   ;
1234   ;
1235   ;
1236   ;
1237   ;
1238   ;
1239   ;
1240   ;
1241   ;
1242   ;
1243   ;
1244   ;
1245   ;
1246   ;
1247   ;
1248   ;
1249   ;
1250   ;
1251   ;
1252   ;
1253   ;
1254   ;
1255   ;
1256   ;
1257   ;
1258   ;
1259   ;
1260   ;
1261   ;
1262   ;
1263   ;
1264   ;
1265   ;
1266   ;
1267   ;
1268   ;
1269   ;
1270   ;
1271   ;
1272   ;
1273   ;
1274   ;
1275   ;
1276   ;
1277   ;
1278   ;
1279   ;
1280   ;
1281   ;
1282   ;
1283   ;
1284   ;
1285   ;
1286   ;
1287   ;
1288   ;
1289   ;
1290   ;
1291   ;
1292   ;
1293   ;
1294   ;
1295   ;
1296   ;
1297   ;
1298   ;
1299   ;
1300   ;
1301   ;
1302   ;
1303   ;
1304   ;
1305   ;
1306   ;
1307   ;
1308   ;
1309   ;
1310   ;
1311   ;
1312   ;
1313   ;
1314   ;
1315   ;
1316   ;
1317   ;
1318   ;
1319   ;
1320   ;
1321   ;
1322   ;
1323   ;
1324   ;
1325   ;
1326   ;
1327   ;
1328   ;
1329   ;
1330   ;
1331   ;
1332   ;
1333   ;
1334   ;
1335   ;
1336   ;
1337   ;
1338   ;
1339   ;
1340   ;
1341   ;
1342   ;
1343   ;
1344   ;
1345   ;
1346   ;
1347   ;
1348   ;
1349   ;
1350   ;
1351   ;
1352   ;
1353   ;
1354   ;
1355   ;
1356   ;
1357   ;
1358   ;
1359   ;
1360   ;
1361   ;
1362   ;
1363   ;
1364   ;
1365   ;
1366   ;
1367   ;
1368   ;
1369   ;
1370   ;
1371   ;
1372   ;
1373   ;
1374   ;
1375   ;
1376   ;
1377   ;
1378   ;
1379   ;
1380   ;
1381   ;
1382   ;
1383   ;
1384   ;
1385   ;
1386   ;
1387   ;
1388   ;
1389   ;
1390   ;
1391   ;
1392   ;
1393   ;
1394   ;
1395   ;
1396   ;
1397   ;
1398   ;
1399   ;
1400   ;
1401   ;
1402   ;
1403   ;
1404   ;
1405   ;
1406   ;
1407   ;
1408   ;
1409   ;
1410   ;
1411   ;
1412   ;
1413   ;
1414   ;
1415   ;
1416   ;
1417   ;
1418   ;
1419   ;
1420   ;
1421   ;
1422   ;
1423   ;
1424   ;
1425   ;
1426   ;
1427   ;
1428   ;
1429   ;
1430   ;
1431   ;
1432   ;
1433   ;
1434   ;
1435   ;
1436   ;
1437   ;
1438   ;
1439   ;
1440   ;
1441   ;
1442   ;
1443   ;
1444   ;
1445   ;
1446   ;
1447   ;
1448   ;
1449   ;
1450   ;
1451   ;
1452   ;
1453   ;
1454   ;
1455   ;
1456   ;
1457   ;
1458   ;
1459   ;
1460   ;
1461   ;
1462   ;
1463   ;
1464   ;
1465   ;
1466   ;
1467   ;
1468   ;
1469   ;
1470   ;
1471   ;
1472   ;
1473   ;
1474   ;
1475   ;
1476   ;
1477   ;
1478   ;
1479   ;
1480   ;
1481   ;
1482   ;
1483   ;
1484   ;
1485   ;
1486   ;
1487   ;
1488   ;
1489   ;
1490   ;
1491   ;
1492   ;
1493   ;
1494   ;
1495   ;
1496   ;
1497   ;
1498   ;
1499   ;
1500   ;
1501   ;
1502   ;
1503   ;
1504   ;
1505   ;
1506   ;
1507   ;
1508   ;
1509   ;
1510   ;
1511   ;
1512   ;
1513   ;
1514   ;
1515   ;
1516   ;
1517   ;
1518   ;
1519   ;
1520   ;
1521   ;
1522   ;
1523   ;
1524   ;
1525   ;
1526   ;
1527   ;
1528   ;
1529   ;
1530   ;
1531   ;
1532   ;
1533   ;
1534   ;
1535   ;
1536   ;
1537   ;
1538   ;
1539   ;
1540   ;
1541   ;
1542   ;
1543   ;
1544   ;
1545   ;
1546   ;
1547   ;
1548   ;
1549   ;
1550   ;
1551   ;
1552   ;
1553   ;
1554   ;
1555   ;
1556   ;
1557   ;
1558   ;
1559   ;
1560   ;
1561   ;
1562   ;
1563   ;
1564   ;
1565   ;
1566   ;
1567   ;
1568   ;
1569   ;
1570   ;
1571   ;
1572   ;
1573   ;
1574   ;
1575   ;
1576   ;
1577   ;
1578   ;
1579   ;
1580   ;
1581   ;
1582   ;
1583   ;
1584   ;
1585   ;
1586   ;
1587   ;
1588   ;
1589   ;
1590   ;
1591   ;
1592   ;
1593   ;
1594   ;
1595   ;
1596   ;
1597   ;
1598   ;
1599   ;
1600   ;
1601   ;
1602   ;
1603   ;
1604   ;
1605   ;
1606   ;
1607   ;
1608   ;
1609   ;
1610   ;
1611   ;
1612   ;
1613   ;
1614   ;
1615   ;
1616   ;
1617   ;
1618   ;
1619   ;
1620   ;
1621   ;
1622   ;
1623   ;
1624   ;
1625   ;
1626   ;
1627   ;
1628   ;
1629   ;
1630   ;
1631   ;
1632   ;
1633   ;
1634   ;
1635   ;
1636   ;
1637   ;
1638   ;
1639   ;
1640   ;
1641   ;
1642   ;
1643   ;
1644   ;
1645   ;
1646   ;
1647   ;
1648   ;
1649   ;
1650   ;
1651   ;
1652   ;
1653   ;
1654   ;
1655   ;
1656   ;
1657   ;
1658   ;
1659   ;
1660   ;
1661   ;
1662   ;
1663   ;
1664   ;
1665   ;
1666   ;
1667   ;
1668   ;
1669   ;
1670   ;
1671   ;
1672   ;
1673   ;
1674   ;
1675   ;
1676   ;
1677   ;
1678   ;
1679   ;
1680   ;
1681   ;
1682   ;
1683   ;
1684   ;
1685   ;
1686   ;
1687   ;
1688   ;
1689   ;
1690   ;
1691   ;
1692   ;
1693   ;
1694   ;
1695   ;
1696   ;
1697   ;
1698   ;
1699   ;
1700   ;
1701   ;
1702   ;
1703   ;
1704   ;
1705   ;
1706   ;
1707   ;
1708   ;
1709   ;
1710   ;
1711   ;
1712   ;
1713   ;
1714   ;
1715   ;
1716   ;
1717   ;
1718   ;
1719   ;
1720   ;
1721   ;
1722   ;
1723   ;
1724   ;
1725   ;
1726   ;
1727   ;
1728   ;
1729   ;
1730   ;
1731   ;
1732   ;
1733   ;
1734   ;
1735   ;
1736   ;
1737   ;
1738   ;
1739   ;
1740   ;
1741   ;
1742   ;
1743   ;
1744   ;
1745   ;
1746   ;
1747   ;
1748   ;
1749   ;
1750   ;
1751   ;
1752   ;
1753   ;
1754   ;
1755   ;
1756   ;
1757   ;
1758   ;
1759   ;
1760   ;
1761   ;
1762   ;
1763   ;
1764   ;
1765   ;
1766   ;
1767   ;
1768   ;
1769   ;
1770   ;
1771   ;
1772   ;
1773   ;
1774   ;
1775   ;
1776   ;
1777   ;
1778   ;
1779   ;
1780   ;
1781   ;
1782   ;
1783   ;
1784   ;
1785   ;
1786   ;
1787   ;
1788   ;
1789   ;
1790   ;
1791   ;
1792   ;
1793   ;
1794   ;
1795   ;
1796   ;
1797   ;
1798   ;
1799   ;
1800   ;
1801   ;
1802   ;
1803   ;
1804   ;
1805   ;
1806   ;
1807   ;
1808   ;
1809   ;
1810   ;
1811   ;
1812   ;
1813   ;
1814   ;
1815   ;
1816   ;
1817   ;
1818   ;
1819   ;
1820   ;
1821   ;
1822   ;
1823   ;
1824   ;
1825   ;
1826   ;
1827   ;
1828   ;
1829   ;
1830   ;
1831   ;
1832   ;
1833   ;
1834   ;
1835   ;
1836   ;
1837   ;
1838   ;
1839   ;
1840   ;
1841   ;
1842   ;
1843   ;
1844   ;
1845   ;
1846   ;
1847   ;
1848   ;
1849   ;
1850   ;
1851   ;
1852   ;
1853   ;
1854   ;
1855   ;
1856   ;
1857   ;
1858   ;
1859   ;
1860   ;
1861   ;
1862   ;
1863   ;
1864   ;
1865   ;
1866   ;
1867   ;
1868   ;
1869   ;
1870   ;
1871   ;
1872   ;
1873   ;
1874   ;
1875   ;
1876   ;
1877   ;
1878   ;
1879   ;
1880   ;
1881   ;
1882   ;
1883   ;
1884  
```

MCS-51 MACRO ASSEMBLER SWPORT

| LOC | OBJ | SOURCE | LINE |
|-----|-------------|-------------------------|---|
| 199 | 0057 | DATA 2 | 57H |
| 200 | | | |
| 201 | 0049 | \$ S_W_TIMER | |
| 202 | | | |
| 203 | 002C | FULL_BIT_LOW | 2CH |
| 204 | 0002 | FULL_BIT_HIGH | 02H |
| 205 | | | |
| 206 | | | |
| 207 | | INITIALIZATION | |
| 208 | | ===== | |
| 209 | | | |
| 210 | 0036 75815F | INIT_TMX: MOV SP, \$5FH | ; (Compatible with receive routines) |
| 211 | | | |
| 212 | 0039 75D900 | MOV CMOD, #00H | ; Increment PCA timer @ 1/12 osc. freq. |
| 213 | 003C 75D800 | MOV CON, #00H | ; Clear all status flags |
| 214 | 0042 75E900 | MOV CL, #00H | |
| 215 | 0043 75E900 | MOV CCAPM3, \$S_W_TIMER | ; Module 3 configured as software timer |
| 216 | 0045 75DD49 | | |
| 217 | | | |
| 218 | 0048 75A808 | MOV IE, #0D8H | ; Initialize all needed interrupts |
| 219 | | | |
| 220 | 004B 759850 | MOV SCON, #50H | ; Serial port in mode 1 (8-bit UART) |
| 221 | 004E 75C8FF | MOV RCAP2H, #0CCH | ; Reload values for 9600 Baud @ 16 Mhz |
| 222 | 0051 75CACC | MOV T2CON, #34H | ; turn Timer 2 on |
| 223 | 0054 75C834 | | |
| 224 | | | |
| 225 | 0057 C203 | CLR TXM_START_BIT_0 | |
| 226 | 0059 C208 | CLR TXM_START_BIT_1 | |
| 227 | | | |
| 228 | 005B C213 | CLR TXM_START_BIT_2 | |
| 229 | | | |
| 230 | 005D C204 | CLR TXM_IN_PROGRESS_0 | |
| 231 | 005F C20C | CLR TXM_IN_PROGRESS_1 | |
| 232 | 0061 C214 | CLR TXM_IN_PROGRESS_2 | |
| 233 | | | |
| 234 | 0063 753400 | MOV TXM_BUF_0, #00H | |
| 235 | 0066 754400 | MOV TXM_BUF_1, #00H | |
| 236 | 0069 755400 | MOV TXM_BUF_2, #00H | |
| 237 | | | |
| 238 | 006C 753500 | MOV TXM_REG_0, #00H | |
| 239 | 006E 754500 | MOV TXM_REG_1, #00H | |
| 240 | 0072 755500 | MOV TXM_REG_2, #00H | |
| 241 | | | |
| 242 | 0075 753600 | MOV TXM_COUNT_0, #00H | |
| 243 | 0078 754600 | MOV TXM_COUNT_1, #00H | |
| 244 | 007B 755600 | MOV TXM_COUNT_2, #00H | |
| 245 | | | |
| 246 | 007E 7537FF | MOV DATA_0, #0FFH | |
| 247 | 0081 7547FF | MOV DATA_1, #0FFH | |
| 248 | 0084 7557FF | MOV DATA_2, #0FFH | |
| 249 | | | |
| 250 | 0087 755D2C | MOV CCAP3L, #2CH | ; Cause the first software timer to |
| 251 | 008A 75FD02 | MOV CCAP3H, #02H | ; interrupt one bit time after |
| 252 | | | |
| 253 | 008D D2DE | SETB CR | ; PCA timer is started |

270531-21

| LOC | OBJ | LINE | SOURCE |
|-------------|-----|------|--|
| | | 254 | ; |
| | | 255 | ; |
| | | 256 | ; |
| | | 257 | ; |
| | | 258 | ; |
| 008F 02009D | | 259 | MAIN_TYM: FIRST_TYM: |
| 0092 300408 | | 260 | MAIN_TYM: JNB TYM_IN_PROGRESS_0, TYM_ON_0 ; Determine if ready to send |
| 0095 300C16 | | 261 | JNB TYM_IN_PROGRESS_1, TYM_ON_1 ; next byte. (i.e. transmit |
| 0098 301424 | | 262 | JNB TYM_IN_PROGRESS_2, TYM_ON_2 ; not in progress) |
| 009B 80F5 | | 263 | JMP MAIN_TYM ; Waiting for "1" flag |
| | | 264 | ; |
| 009D C203 | | 265 | CLR TYM_START_BIT_0 ; Clear flag from previous |
| 009F 0537 | | 266 | INC DATA_0 ; transmission |
| 00A1 853734 | | 267 | MOV TYM_BUF_0, DATA_0 ; Load "SBUF" with data byte |
| 00A4 853435 | | 268 | MOV TYM_REG_0, TYM_BUF_0 |
| 00A7 753609 | | 269 | MOV TYM_COUNT_0, #8 ; 8 data bits + 1 stop bit |
| 00AA 0264 | | 270 | SETB TYM_IN_PROGRESS_0 |
| 00AC 80E4 | | 271 | JMP MAIN_TYM |
| | | 272 | ; |
| 00AE C20B | | 273 | CLR TYM_START_BIT_1 |
| 00B0 0547 | | 274 | INC DATA_1 |
| 00B2 854744 | | 275 | MOV TYM_BUF_1, DATA_1 |
| 00B5 854445 | | 276 | MOV TYM_REG_1, TYM_BUF_1 |
| 00B8 754609 | | 277 | MOV TYM_COUNT_1, #8 |
| 00BA 026C | | 278 | SETB TYM_IN_PROGRESS_1 |
| 00BD 80D3 | | 279 | JMP MAIN_TYM |
| | | 280 | ; |
| 00BF C213 | | 281 | CLR TYM_START_BIT_2 |
| 00C1 0557 | | 282 | INC DATA_2 |
| 00C3 855754 | | 283 | MOV TYM_BUF_2, DATA_2 |
| 00C6 954755 | | 284 | MOV TYM_REG_2, TYM_BUF_2 |
| 00C9 754809 | | 285 | MOV TYM_COUNT_2, #8 |
| 00CC D712 | | 286 | SETB TYM_IN_PROGRESS_2 |
| 00CE 80C2 | | 287 | JMP MAIN_TYM |
| | | 288 | ; |
| | | 289 | ; |
| | | 290 | ; |
| | | 291 | ; |
| | | 292 | ; |
| | | 293 | ; |
| | | 294 | ; |
| 00D0 C0E0 | | 295 | PUSH ACC |
| 00D2 C0D0 | | 296 | PUSH PSW |
| 00D4 C2DB | | 297 | CLR CCF3 |
| 00D6 30041E | | 298 | JNB TYM_IN_PROGRESS_0, TRANSMIT_1 ; Clear s/w timer interrupt |
| | | 299 | ; |
| | | 300 | ; |
| | | 301 | ; |
| | | 302 | ; |
| 00D9 200307 | | 303 | TRANSMIT_0: JB TYM_START_BIT_0, TYM_BYTE_0 ; If start bit has been sent, |
| 00DC C2B2 | | 304 | CLR P3.2 ; continue transmitting data bits, |
| 00DE D203 | | 305 | SETB TYM_START_BIT_0 ; otherwise transmit start bit |
| 00E0 0200F7 | | 306 | JMP TRANSMIT_1 ; Signify start bit sent |
| | | 307 | ; |
| | | 308 | ; |


```

LOC  OBJ      LINE      SOURCE
00E3 D53607    309      TXM_BYTE_0:
00E6 D2B2     310      DJNZ TXM_COUNT_0, TXM_DATA_0
00E8 C204     311      SETB P3.2
00EA 0200F7   312      CLR TXM_IN_PROGRESS_0
00ED E535     313      JMP TRANSMIT_1
00EF 932     314      ;
00F0 932     315      ; TXM_DATA_0:
00F2 F535     316      MOV A, TXM_REG_0
00F4 0200F7   317      RRC A
00F6 932     318      MOV P3.2, C
00F8 932     319      MOV TXM_REG_0, A
00FA 0200F7   320      JMP TRANSMIT_1
00FC 932     321      ;
00FE 932     322      ; CHANNEL 1
0100 932     323      ;
0102 932     324      ; TRANSMIT_1:
0104 D54607   325      JNB TXM_IN_PROGRESS_1, TRANSMIT_2 ; Similar to TRANSMIT_0
0106 200607   326      JB TXM_START_BIT_1, TXM_BYTE_1
0108 C2B3     327      CLR P3.3
010A D208     328      SETB TXM_START_BIT_1
010C 020118   329      JMP TRANSMIT_2
010E D54607   330      ; TXM_BYTE_1:
0110 13      331      DJNZ TXM_COUNT_1, TXM_DATA_1
0112 D2B3     332      SETB P3.3
0114 C20C     333      CLR TXM_IN_PROGRESS_1
0116 020118   334      JMP TRANSMIT_2
0118 E545     335      ; TXM_DATA_1:
011A 13      336      MOV A, TXM_REG_1
011C 932     337      RRC A
011E 932     338      MOV P3.3, C
0120 F535     339      MOV TXM_REG_1, A
0122 020118   340      JMP TRANSMIT_2
0124 932     341      ;
0126 932     342      ; CHANNEL 2
0128 932     343      ;
012A 932     344      ; TRANSMIT_2:
012C 200607   345      JNB TXM_IN_PROGRESS_2, TXM_EXIT ; Similar to TRANSMIT_0
012E 201407   346      JB TXM_START_BIT_2, TXM_BYTE_2
0130 C2B4     347      CLR P3.4
0132 D213     348      SETB TXM_START_BIT_2
0134 020139   349      JMP TXM_EXIT
0136 D55607   350      ; TXM_BYTE_2:
0138 D2B4     351      DJNZ TXM_COUNT_2, TXM_DATA_2
013A C214     352      SETB P3.4
013C 020139   353      CLR TXM_IN_PROGRESS_2
013E 020139   354      JMP TXM_EXIT
0140 E555     355      ; TXM_DATA_2:
0142 13      356      MOV A, TXM_REG_2
0144 932     357      RRC A
0146 932     358      MOV P3.4, C
0148 92B4     359      MOV TXM_REG_2, A
014A F535     360      JMP TXM_EXIT
014C 020139   361      ;
014E 932     362      ;
0150 932     363      ;

```

```

01/01/80    PAGE    5

MCS-51  MACRO ASSEMBLER  SWPOT

; Update compare value with
; full bit time = 22CH

LINE      LOC  OBJ      SOURCE
TXM_EXIT:
364      0139 C3      CLR C
365      013A 742C      MOV A, #FULL_BIT_LOW
366      013C 25ED      ADD A, CCAP3L
367      013D 742D      MOV CCAP3L, A
368      013E 742D      MOV CCAP3H, A
369      0142 35ED      ADDC A, #CCAP3H
370      0144 55ED      MOV CCAP3H, A
371      0146 00D0      POP PSW
372      0148 D0E0      POP ACC
373      014A 32      RETI
374      ;
375      ;
376      ;
377      ;
378      ;
379      ;
380      ; When a byte is received on the full-duplex serial port, it is then
381      ; transmitted back to a "dummy" terminal. This terminal checks that
382      ; the byte it transmitted to the PCA is the same value it receives back.
383      ;
384      ;
385      ;
386      ;
387      ;
388      ;
389      ;
390      ;
391      ;
392      ;
393      ;
394      ;
395      ;
396      ;
397      ;
398      ;
399      ;
400      ;
401      ;
402      ;
403      ;
404      ;
405      ;
406      ;
407      ;
408      ;
409      ;
410      ;
411      ;
412      ;
413      ;
414      ;
415      ;
416      ;
417      ;
418      ;
419      ;
420      ;
421      ;
422      ;
423      ;
424      ;
425      ;
426      ;
427      ;
428      ;
429      ;
430      ;
431      ;
432      ;
433      ;
434      ;
435      ;
436      ;
437      ;
438      ;
439      ;
440      ;
441      ;
442      ;
443      ;
444      ;
445      ;
446      ;
447      ;
448      ;
449      ;
450      ;
451      ;
452      ;
453      ;
454      ;
455      ;
456      ;
457      ;
458      ;
459      ;
460      ;
461      ;
462      ;
463      ;
464      ;
465      ;
466      ;
467      ;
468      ;
469      ;
470      ;
471      ;
472      ;
473      ;
474      ;
475      ;
476      ;
477      ;
478      ;
479      ;
480      ;
481      ;
482      ;
483      ;
484      ;
485      ;
486      ;
487      ;
488      ;
489      ;
490      ;
491      ;
492      ;
493      ;
494      ;
495      ;
496      ;
497      ;
498      ;
499      ;
500      ;
501      ;
502      ;
503      ;
504      ;
505      ;
506      ;
507      ;
508      ;
509      ;
510      ;
511      ;
512      ;
513      ;
514      ;
515      ;
516      ;
517      ;
518      ;
519      ;
520      ;
521      ;
522      ;
523      ;
524      ;
525      ;
526      ;
527      ;
528      ;
529      ;
530      ;
531      ;
532      ;
533      ;
534      ;
535      ;
536      ;
537      ;
538      ;
539      ;
540      ;
541      ;
542      ;
543      ;
544      ;
545      ;
546      ;
547      ;
548      ;
549      ;
550      ;
551      ;
552      ;
553      ;
554      ;
555      ;
556      ;
557      ;
558      ;
559      ;
560      ;
561      ;
562      ;
563      ;
564      ;
565      ;
566      ;
567      ;
568      ;
569      ;
570      ;
571      ;
572      ;
573      ;
574      ;
575      ;
576      ;
577      ;
578      ;
579      ;
580      ;
581      ;
582      ;
583      ;
584      ;
585      ;
586      ;
587      ;
588      ;
589      ;
590      ;
591      ;
592      ;
593      ;
594      ;
595      ;
596      ;
597      ;
598      ;
599      ;
600      ;
601      ;
602      ;
603      ;
604      ;
605      ;
606      ;
607      ;
608      ;
609      ;
610      ;
611      ;
612      ;
613      ;
614      ;
615      ;
616      ;
617      ;
618      ;
619      ;
620      ;
621      ;
622      ;
623      ;
624      ;
625      ;
626      ;
627      ;
628      ;
629      ;
630      ;
631      ;
632      ;
633      ;
634      ;
635      ;
636      ;
637      ;
638      ;
639      ;
640      ;
641      ;
642      ;
643      ;
644      ;
645      ;
646      ;
647      ;
648      ;
649      ;
650      ;
651      ;
652      ;
653      ;
654      ;
655      ;
656      ;
657      ;
658      ;
659      ;
660      ;
661      ;
662      ;
663      ;
664      ;
665      ;
666      ;
667      ;
668      ;
669      ;
670      ;
671      ;
672      ;
673      ;
674      ;
675      ;
676      ;
677      ;
678      ;
679      ;
680      ;
681      ;
682      ;
683      ;
684      ;
685      ;
686      ;
687      ;
688      ;
689      ;
690      ;
691      ;
692      ;
693      ;
694      ;
695      ;
696      ;
697      ;
698      ;
699      ;
700      ;
701      ;
702      ;
703      ;
704      ;
705      ;
706      ;
707      ;
708      ;
709      ;
710      ;
711      ;
712      ;
713      ;
714      ;
715      ;
716      ;
717      ;
718      ;
719      ;
720      ;
721      ;
722      ;
723      ;
724      ;
725      ;
726      ;
727      ;
728      ;
729      ;
730      ;
731      ;
732      ;
733      ;
734      ;
735      ;
736      ;
737      ;
738      ;
739      ;
740      ;
741      ;
742      ;
743      ;
744      ;
745      ;
746      ;
747      ;
748      ;
749      ;
750      ;
751      ;
752      ;
753      ;
754      ;
755      ;
756      ;
757      ;
758      ;
759      ;
760      ;
761      ;
762      ;
763      ;
764      ;
765      ;
766      ;
767      ;
768      ;
769      ;
770      ;
771      ;
772      ;
773      ;
774      ;
775      ;
776      ;
777      ;
778      ;
779      ;
780      ;
781      ;
782      ;
783      ;
784      ;
785      ;
786      ;
787      ;
788      ;
789      ;
790      ;
791      ;
792      ;
793      ;
794      ;
795      ;
796      ;
797      ;
798      ;
799      ;
800      ;
801      ;
802      ;
803      ;
804      ;
805      ;
806      ;
807      ;
808      ;
809      ;
810      ;
811      ;
812      ;
813      ;
814      ;
815      ;
816      ;
817      ;
818      ;
819      ;
820      ;
821      ;
822      ;
823      ;
824      ;
825      ;
826      ;
827      ;
828      ;
829      ;
830      ;
831      ;
832      ;
833      ;
834      ;
835      ;
836      ;
837      ;
838      ;
839      ;
840      ;
841      ;
842      ;
843      ;
844      ;
845      ;
846      ;
847      ;
848      ;
849      ;
850      ;
851      ;
852      ;
853      ;
854      ;
855      ;
856      ;
857      ;
858      ;
859      ;
860      ;
861      ;
862      ;
863      ;
864      ;
865      ;
866      ;
867      ;
868      ;
869      ;
870      ;
871      ;
872      ;
873      ;
874      ;
875      ;
876      ;
877      ;
878      ;
879      ;
880      ;
881      ;
882      ;
883      ;
884      ;
885      ;
886      ;
887      ;
888      ;
889      ;
890      ;
891      ;
892      ;
893      ;
894      ;
895      ;
896      ;
897      ;
898      ;
899      ;
900      ;
901      ;
902      ;
903      ;
904      ;
905      ;
906      ;
907      ;
908      ;
909      ;
910      ;
911      ;
912      ;
913      ;
914      ;
915      ;
916      ;
917      ;
918      ;
919      ;
920      ;
921      ;
922      ;
923      ;
924      ;
925      ;
926      ;
927      ;
928      ;
929      ;
930      ;
931      ;
932      ;
933      ;
934      ;
935      ;
936      ;
937      ;
938      ;
939      ;
940      ;
941      ;
942      ;
943      ;
944      ;
945      ;
946      ;
947      ;
948      ;
949      ;
950      ;
951      ;
952      ;
953      ;
954      ;
955      ;
956      ;
957      ;
958      ;
959      ;
960      ;
961      ;
962      ;
963      ;
964      ;
965      ;
966      ;
967      ;
968      ;
969      ;
970      ;
971      ;
972      ;
973      ;
974      ;
975      ;
976      ;
977      ;
978      ;
979      ;
980      ;
981      ;
982      ;
983      ;
984      ;
985      ;
986      ;
987      ;
988      ;
989      ;
990      ;
991      ;
992      ;
993      ;
994      ;
995      ;
996      ;
997      ;
998      ;
999      ;
1000      ;
1001      ;
1002      ;
1003      ;
1
```